ISSN 0006-8136

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ТОМ 80

3

МАРТ



Санкт-Петербург
„НАУКА"
1995

РОССИЙСКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается 12 раз в год

Основан в декабре 1916 г.

Ответственный редактор номера К. Л. Виноградова

Зав. редакцией *Е. Б. Кривенко*. Технический редактор *Е. В. Траскевич*
Корректоры *Н. И. Журавлева* и *Г. И. Тимошенко*

Оригинал-макет изготовлен
в Компьютерном издательском центре «Наука»

Компьютерная верстка *Г. В. Лебедевой*

ЛР № 020297 от 27.11.91 г. Сдано в набор 15.12.94. Подписано к печати 14.04.95.
Формат $70\times100^{1}/_{16}$. Гарнитура таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10.40
Уч.-изд. л. 11.50. Тираж 816. Тип. зак. 621. С 1094

Санкт-Петербургская издательская фирма РАН
199034, Санкт-Петербург, В-34, Менделеевская линия, 1. «Ботанический журнал», тел. 350-72-49

Санкт-Петербургская типография № 1 РАН
199034, Санкт-Петербург, В-34, 9 линия, 12

УДК 581.5 : 551.58 : 551.794/.799(470.22)

Г. А. Елина, Х. А. Арсланов, В. А. Климанов, Л. И. Усова

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И КЛИМАТОХРОНОЛОГИЯ ГОЛОЦЕНА ЛОВОЗЕРСКОЙ РАВНИНЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА (ПО СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫМ ДИАГРАММАМ БУГРИСТО-ТОПЯНОГО БОЛОТА) [1]

G. A. ELINA, Kh. A. ARSLANOV, V. A. KLIMANOV, L. I. USOVA. VEGETATION AND CLIMATE CHRONOLOGY IN THE HOLOCENE OF THE LOVOZERSKAYA PLAIN IN THE KOLA PENINSULA (ACCORDING TO SPORE-POLLEN DIAGRAMS OF A PALSA MIRE)

Проведено комплексное изучение крупной болотной системы, сложенной бугристо-топяными и грядово-мочажинными массивами. По отложениям двух разрезов (бугра и топи) получены спорово-пыльцевые диаграммы, по своим характеристикам близкие к стандартным. Сопряженный анализ палеоклимата, палинологических, палеоботанических и стратиграфических данных позволил достаточно объективно реконструировать растительность лесов и болот от бореального периода до настоящего времени. Показано, что зональная растительность сменялась адекватно развитию климата. Растительность болот в своей динамике прошла ряд стадий, а смены ее были в большей степени приурочены к экстремумам климата, в меньшей — к гидрологическому режиму территории. Установлено, что процесс образования вечной мерзлоты и формирования бугристо-топяных комплексов начался 4500 лет назад (л. н.) и завершился около 2000 л. н. Данные по динамике зональной растительности могут быть экстраполированы на равнины центральной части Кольского п-ова.

Динамика растительности в голоцене на Кольском п-ове довольно слабо освещена в литературе. Палинологическое изучение голоценовых отложений проводилось длительное время, но опубликованных диаграмм мало (Пьявченко, 1955; Малясова, 1960; Арманд и др., 1969; Пьявченко и др., 1976; Ващалова, Климанов, 1987) и лишь немногие из них датированы по ^{14}C. Представления об основных этапах развития зональной растительности неполные и очень обобщенные (Лебедева, 1977, 1990; Елина, Лебедева, 1982). Наиболее объемный материал по генезису бугристых болот представлен в работе Н. И. Пьявченко (1955), а по динамике растительности — в работе Е. С. Малясовой (1960). Но спорово-пыльцевые диаграммы, приведенные в них, выполнены на уровне ранних представлений о степени детальности этого анализа и уже не отвечают современным требованиям. Поэтому нами были проведены комплексные исследования современной и палеорастительности (зональной и локальной) на типичном бугристом болоте в районе оз. Ловозера. Наряду с выявлением всех геоботанических и торфоведческих показателей было предпринято детальное палинологическое и радиоуглеродное изучение органоминеральных отложений мерзлого бугра и талой топи в плоскобугристо-топяном комплексе. Как видно, было сделано все, чтобы получить стандартную спорово-пыльцевую диаграмму голоценовых отложений из центральной части Кольского п-ова. Но мы пока

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 94-04-11036).

лишь приблизились к такому эталону, но не достигли его; и все же результативные данные уникальны и не имеют аналогов в литературе по Кольскому п-ову. Мы получили качественно новый материал, позволивший заново оценить все элементы, слагающие палеогеографический процесс голоцена в равнинных условиях в этом регионе.

Район исследования — сильно заболоченная равнина (Атлас..., 1971) — находится вблизи северной границы северотаежной подзоны (Геоботаническое районирование..., 1989). Его географические координаты — примерно 68° с. ш. и 35° в. д. Преобладающие типы леса — еловые с сосной и березой редкостойные с мозаичным лишайниково-моховым покровом кустарничковые (Геоботаническая карта..., 1975). Эта территория расположена в пределах Хибино-Ловозерского геоботанического района (Раменская, Шубин, 1975) и на условном контакте между провинциями бугристых и аапа болот (Кац, 1977; Боч, 1989). Благодаря такому его местоположению мы получили возможность изучить историю формирования и развития растительности этой контактной полосы, где отражаются особенности и лесотундровой, и северотаежной подзон.

В окр. оз. Ловозера была изучена крупная болотная система (более 3 тыс. га), простирающаяся вдоль северо-западного побережья озера. По характеру залегания она относится к склоновому типу, с уклоном поверхности в сторону оз. Ловозера. Система сложена несколькими массивами, основными из которых являются крупно- и плоскобугристые (5 и 40%) и грядово-мочажинные (около 30%). Здесь в 1990 г. сотрудниками Государственного гидрологического института заложен постоянный пункт измерения уровня грунтовых вод (УГВ) на болотах.

На Ловозерском болотном массиве в типичном комплексе — на бугре и в примыкающей — топи отобраны образцы на ботанический, спорово-пыльцевой и радиоуглеродный анализы. Ботанический анализ торфа выполнен Н. В. Стойкиной, палинологический — Э. И. Девятовой, радиоуглеродный — под руководством Х. А. Арсланова. Изучение болотной системы проводилось Л. И. Усовой и Г. А. Елиной при участии А. И. Максимова и П. Ф. Шевелина, которым авторы очень благодарны. Количественные характеристики палеоклимата определены В. А. Климановым с помощью информационно-статистического метода (Климанов, 1976), основанного на нелинейной статистической связи современных климатических условий с поверхностными (субрецентными) спорово-пыльцевыми спектрами. Средняя статистическая точность определения температур июля и года равна ±0.6, января — ±1°, средней годовой суммы осадков — ±25 мм. Материал в целом продуман и обобщен Г. А. Елиной, ею же написан текст статьи.

Ловозерский болотный массив занимает плоскую приозерную равнину с высотой поверхности примерно 160 м над ур. м., т. е. выше уровня оз. Ловозера на 6—7 м. Наиболее подробно изучен плоскобугристо-топяной комплекс. Он представляет собой чередование мерзлых торфяных бугров и обводненных талых топей. Мерзлота в буграх находится на глубине 20—60 см. Бугры высотой 0.7—1.2 м (реже — 2 м) занимают до 60—70% площади комплекса. В плане они имеют вытянуто-лопастную или грядообразную форму. Поверхность бугров плоская, лишь местами на них видны приподнятые участки — результат мерзлотного пучения. Склоны бугров крутые, часто со следами эрозии. Микрорельеф поверхности бугров мелкокочковатый; моховые кочки занимают 30—40% площади бугра. Бугры разделены обводненными топями, имеющими в плане причудливо изогнутую форму.

Растительность бугров и топей различается как по составу эдификаторов и доминантов, так и по условиям питания и увлажнения. На буграх преобладают кустарничково-мохово-лишайниковые олиготрофные сообщества, в топях — осоково-пушицево-сфагновые мезотрофные. Кустарничковый низкорослый ярус бугров имеет сомкнутость до 50%, на склонах растения выше и

гуще, но все же они не поднимаются над уровнем поверхности бугра. Среди кустарничков преобладают *Ledum palustre*,[2] *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium vitis-idaea*, к ним примешиваются *Betula nana*, *Andromeda polifolia*, *Arctous alpina*, *Rubus chamaemorus*. Мохово-лишайниковый ярус представлен преимущественно *Cetraria nivalis* с участием *C. islandica*, *Cladina rangiferina*, *C. mitis*, *C. alpestris*, *Icmadophyla ericetorum*, *Dicranum elongatum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum alpestre*. В топях преобладают пушицы (*Eriophorum russeolum*, *E. polystachion*), много осок (*Carex rotundata*, *C. livida*, *C. limosa*), встречаются *Menyanthes trifoliata*, *Utricularia intermedia*. В моховом покрове доминируют *Sphagnum lindbergii* с примесью *S. majus*, *S. riparium*, *Drepanocladus fluitans*, *Calliergon stramineum*. Травяной ярус имеет сомкнутость 30—50, моховой — 100%.

Крупнобугристо-топяной комплекс встречается локально на переувлажненных окрайках болота. Куполообразные или гривообразные бугры высотой 2—4 м чередуются с топями и озерками. Склоны эродированы и обрывисты; на плоских вершинах встречаются пятна оголенного торфа. Бугры занимают здесь 50—60% площади комплекса. Растительность этих комплексов близка к описанной выше.

Широко распространены грядово-мочажинные верховые болота. Гряды высотой 20—30 см чередуются в комплексах с вытянутыми мочажинами. На грядах распространены кустарничково-лишайниково-моховые сообщества, где доминируют *Betula nana*, *Ledum palustre*, *Empetrum hermaphroditum*, с примесью *Andromeda polifolia*, *Arctous alpina*, *Vaccinium uliginosum*, *Eriophorum vaginatum*. Среди лишайников преобладают *Cladina mitis*, *C. alpestris*, *C. rangiferina*, *C. gracilis*, среди мхов — *Sphagnum fuscum*, *Pleurozium schreberi*. В мочажинах доминируют *Carex rariflora*, *Eriophorum polystachion*, *Sphagnum lindbergii*, *S. balticum*.

Периферия болотной системы и полосы, разделяющие отдельные массивы, заняты кустарничково-сфагновыми олиготрофными и ивово-сфагновыми мезотрофными сообществами. Торфяная залежь болот преимущественно комплексная, с вертикальным напластованием торфов, различных под буграми, топями и мочажинами. Бугры сложены сверху кустарничковым или фускум торфом, ниже — пушицево-осоково-хвощевым переходным и низинным. В топях сверху, как правило, залегает сфагновый торф из *Sphagnum lindbergii*, ниже — пушицевый и хвощевый. Минеральное ложе в бугристых болотах под буграми обычно выше, чем под топями (рис. 1). Мощность торфа в бугристых болотах 0.8—2.6, на талых грядово-мочажинных — 0.4—1.0 м.

На двух спорово-пыльцевых диаграммах представлены низкий мерзлый бугор (рис. 2), высотой 80 см, и топь (рис. 3). На бугре (рис. 2) (в шурфе) равномерно (через 5—10 см) отобран 21 образец на спорово-пыльцевой анализ. Но такая частота, как выяснилось, оказалась недостаточной из-за минимального прироста торфа в середине голоцена, что, вероятно, было следствием господства лишайников, полностью разрушающихся на поверхности, и периодической деградации торфообразующих растений. Образцы на радиоуглеродный анализ (17 образцов) отобраны на глубинах, отвечающих изменению стратиграфии (см. таблицу). У образцов, взятых с поверхности и до глубины 10 см, возраст по ^{14}C определить не удалось из-за наличия живых корней и корневищ. Придонные образцы показали омоложенный возраст, вероятно, в силу проникновения в песок более позднего гумуса и корней растений. Остальные результаты по определению ^{14}C вполне согласуются с палинологическими данными.

При отмеченной выше специфике прироста торфа, в среднем очень малого, причем с периодическими перерывами в торфонакоплении палеоклиматические

---

[2] Латинские названия растений приведены по сводке С. К. Черепанова (1981).

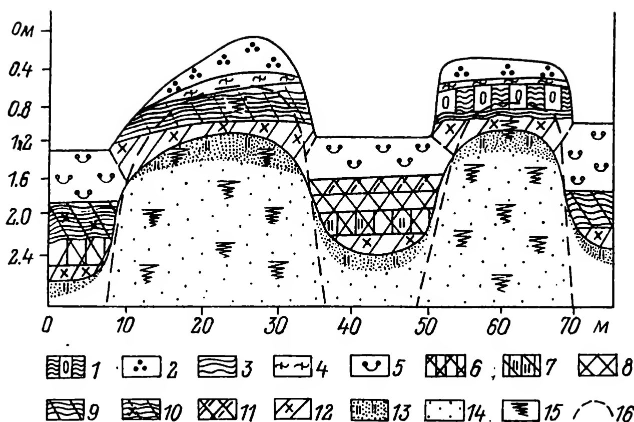


Рис. 1. Стратиграфия бугров и топей в плоскобугристо-топяном комплексе на Ловозерском болотном массиве.

1—12 — торф: *1—5* — верховой (*1* — березово-пушицевый, *2* — кустарничковый, *3* — пушицевый, *4* — сфагновый из *Sphagnum fuscum*, *5* — сфагновый из *S. lindbergii*); *6—11* — переходный (*6* — древесно-осоковый, *7* — древесно-травяной, *8* — осоковый, *9* — пушицевый, *10* — хвощево-пушицевый, *11* — осоково-гипновый); *12* — низинный (осоково-хвощевый); *13* — песок с растительными остатками; *14* — песок; *15* — мерзлота; *16* — граница вечной мерзлоты.

Радиоуглеродный возраст (^{14}C) торфяных отложений Ловозерского болотного массива

Элементы микрорельефа	Глубина отбора, см	Возраст, ^{14}C, л. н.	Индекс лаборатории: ЛУ
	Бугристо-топяной комплекс		
Бугор	5—10	—60±80*	2912
	10—15	90±80*	2913
	15—25	1960±60	2918
	25—35	2320±60	2929
	35—45	3380±50	2930
	45—50	5270±110	2931
	50—57	5610±140	2932
	60—65	6820±70	2933
	65—68	7420±100	2934
	68—70	7490±120	2935
Топь	120—130	5930±110	2938
	Грядово-мочажинный комплекс		
Гряда	3—6	70±70*	2903
	6—10	350±50	2904
	30—40	860±50	2910
	40—50	1180±90	2911
Мочажина	20—25	—30±60*	2905
	25—30	170±110*	2906

Примечание. * Менее 200 и более 40 лет.

реконструкции не имеют высокой степени детальности и лишь обобщенно отражают динамику климатических изменений. Например, в разрезе бугра лучше представлены кривые второй половины голоцена, а в топи — его начало. В целом же спорово-пыльцевые и палеоклиматические данные бугра и топи хорошо коррелируют. Поэтому нами показаны осредненные по двум разрезам

палеоклиматические кривые, в которых все же удалось отразить основные климатические ритмы внутри периодов голоцена.

Особенности спорово-пыльцевых диаграмм бугра и топи [3]

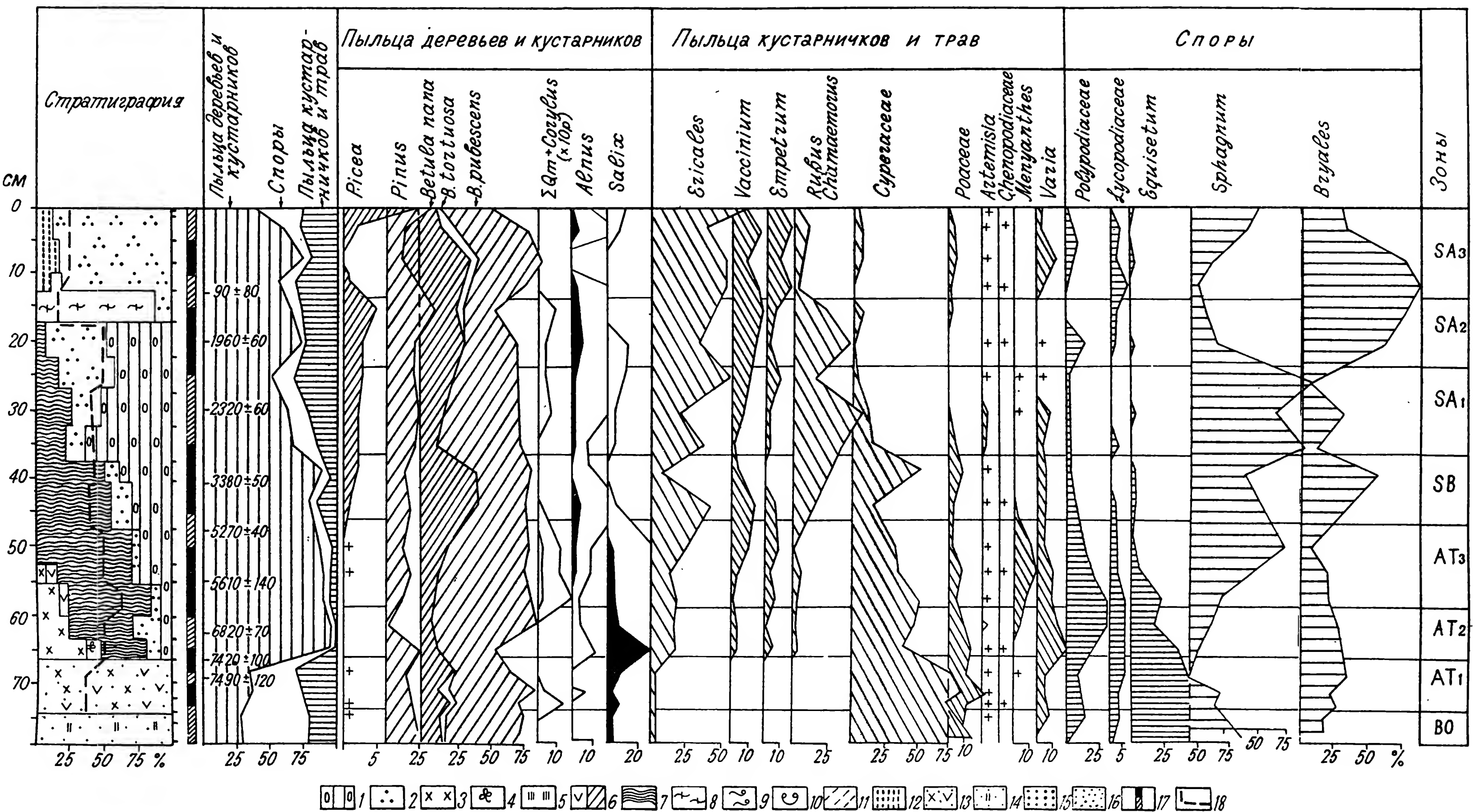
Диаграмма бугра (рис. 2) имеет наиболее типичный облик для центра Кольского п-ова, но не всегда совпадает с опубликованными ранее (Зворыкин, 1954; Малясова, 1960; Лебедева, 1964; Арманд и др., 1969). Спектры бореального (B) и начала атлантического (AT) периодов имеют черты тундры и лесотундры, а начиная с AT_2 становятся таежными. Характерной особенностью диаграммы является значительное количество пыльцы *Betula pubescens*, *B. nana*, меньше — *B. tortuosa*, подчиненное — сосны и очень малое — ели. В опубликованных же ранее диаграммах с середины AT-периода преобладает пыльца сосны. Из наших данных следует, что береза пушистая в течение всего голоцена была доминирующей и содоминирующей породой в лесах, но и постоянно присутствовала в растительном покрове болот.[4] На диаграмме показано очень большое количество пыльцы ерикоидных кустарничков (с AT_3-периода до современности) и морошки (с суббореального (SB) до субатлантического (SA_2)), имеющих и региональное, и локальное значение. По мнению Р. М. Лебедевой (1964), значительное присутствие пыльцы этих растений является свидетельством лесотундрового типа диаграмм. Спорадическая встречаемость пыльцы термофильных древесных пород свидетельствует об их ветровом заносе с довольно близкого расстояния во время климатического оптимума голоцена. Максимум пыльцы ив соответствует контакту AT_1/AT_2, а в стратификации — границе между заторфованным песком и настоящим торфом. Следовательно, можно предположить, что увеличение роли ив произошло в отрезке времени, соответствующем сингенетическим формам сукцессий, сразу после освобождения территории от вод позднеледникового бассейна.

Локальные спектры хвощей, осок, злаков и вахты не всегда согласуются с составом остатков в торфе. Например, заметное повышение пыльцы вахты относится к климатическому оптимуму, но в торфе этого времени ее остатков почти нет. Кривые спор сфагнов и зеленых мхов можно интерпретировать следующим образом: сфагновые мхи, несомненно, отражают их постоянное присутствие на болотах, так как захороняются они вблизи своих производителей (Грабовик, 1986). Противоречивым является факт преобладания остатков *Sphagnum fuscum* в торфе и одновременное минимальное количество его спор (слой 15—20 см). Максимум спор зеленых мхов в SA-периоде может свидетельствовать об увеличении их роли и в лесах, и на болотах.

Для диаграммы характерно небольшое количество спор плаунов и папоротников, некоторое увеличение его относится лишь к теплому атлантическому времени. Наличие плаунов явно свидетельствует о довольно значительной доле несомкнутых лесных сообществ еще в первой половине AT-периода и о возможном небольшом заносе их с горных тундр. Присутствие папоротников — свидетельство их близкого к оптимальному развития во время климатического оптимума. Меньшее количество спор папоротников в разрезе Ловозерского болотного массива по сравнению с приводимым в литературе (Малясова, 1960; Лебедева, 1990) может быть объяснено довольно значительной площадью

[3] Общая сумма насчитанной пыльцы и спор составляет 450—950, из них пыльцы древесных пород — 200—700 зерен. При малом количестве зерен в пределах групп (менее 50) производились их досчеты.

[4] В наших диаграммах это может быть следствием близкого расположения полосы лесотундрового березового редколесья (на севере) и горного кряжа с тундровой и лесотундровой растительностью (на юге).


Стратиграфия
Пыльца деревьев и кустарников
Споры
Пыльца кустарничков и трав
Пыльца деревьев и кустарников
Picea
Pinus
Betula nana
B. tortuosa
B. pubescens
ΣQm+Corylus (×10p)
Alnus
Salix
Пыльца кустарничков и трав
Ericales
Vaccinium
Empetrum
Rubus Chamaemorus
Cyperaceae
Poaceae
Artemisia
Chenopodiaceae
Menyanthes
Varia
Споры
Polypodiaceae
Lycopodiaceae
Equisetum
Sphagnum
Bryales
Зоны
см
SA3
SA2
SA1
SB
AT3
AT2
AT1
BO
90±80
1960±60
2320±60
3380±50
5270±40
5610±140
6820±70
7420±100
7490±120

болота: туда споры папоротников не заносились с суходолов, поскольку дальность заноса их очень невелика (Заклинская, 1950).

Диаграмма сфагновой топи (рис. 3) в начальной своей стадии (ВО, AT_1) близка к предыдущей, хотя спектры общего состава больше напоминают лесотундровые (Зворыкин, 1954). Но от SB и до настоящего времени видны существенные различия, проявившиеся в резком уменьшении пыльцы древесных пород. Это явление имеет чисто локальную причину и свидетельствует лишь о массовом спороношении сфагновых мхов, что и повлияло на изменение соотношения групп. Остальные характеристики спектров отложений бугра и топи вполне коррелируют между собой. Еще одной характерной особенностью диаграмм, общей для бугра и топи, является фрагментарный характер спектров в суббореале и атлантическом времени.

Базальные слои гумусированного песка под бугром датированы по палинологии серединой бореала. Торфообразование началось примерно 7500 л. н. и продолжается с некоторыми перерывами до настоящего времени. Скорость торфонакопления определена по палинологии и скорректирована с датами по ^{14}C (см. таблицу). Она была неравномерной, причем значительно меньшей, чем в более южных таежных широтах (Елина и др., 1984). Составляя в среднем 0.1 мм/год, прирост колебался от 0.25 (в SA) до 0.08 мм/год (в SB и AT). Последнее свидетельствует о чередовании нормального (для севера) торфонакопления и полного его прекращения.

Диаграмма топи характеризует отложения сфагнового верхового и переходного торфа (сверху) и древесно-осокового переходного (внизу). Подстилается торф песком (от 130 до 185 см). В разрезе лишь слой 120—130 см датирован по ^{14}C (5930 ± 110 л. н.). Возраст остальных рубежей и событий определен по палинологии и уточнен с помощью палеоклиматических показателей. Установлено, что озерные пески откладывались с 8600 до 7500 л. н. Отступление озера и зарастание территории водно-болотными растениями начались 7500 л. н. Но до 6500 л. н. озеро периодически заливало эти заросли и торф не образовывался. И лишь после 6500 л. н. произошли отступление береговой линии и распространение евтрофных топяных сообществ. Далее развитие растительности прамочажинных участков и отложение торфа происходили непрерывно. Наиболее активным торфонакопление было здесь в период от 3500 л. н. и до настоящего времени (0.3 мм/год). Ранее скорость вертикального роста торфа была очень небольшой (0.07 мм/год).

Грядово-мочажинные болота возникли около 2500 л. н. На гряде определен возраст 4 образцов (см. таблицу). Прирост торфа в начале SA-периода равнялся 0.2, позднее — 0.4 мм/год.

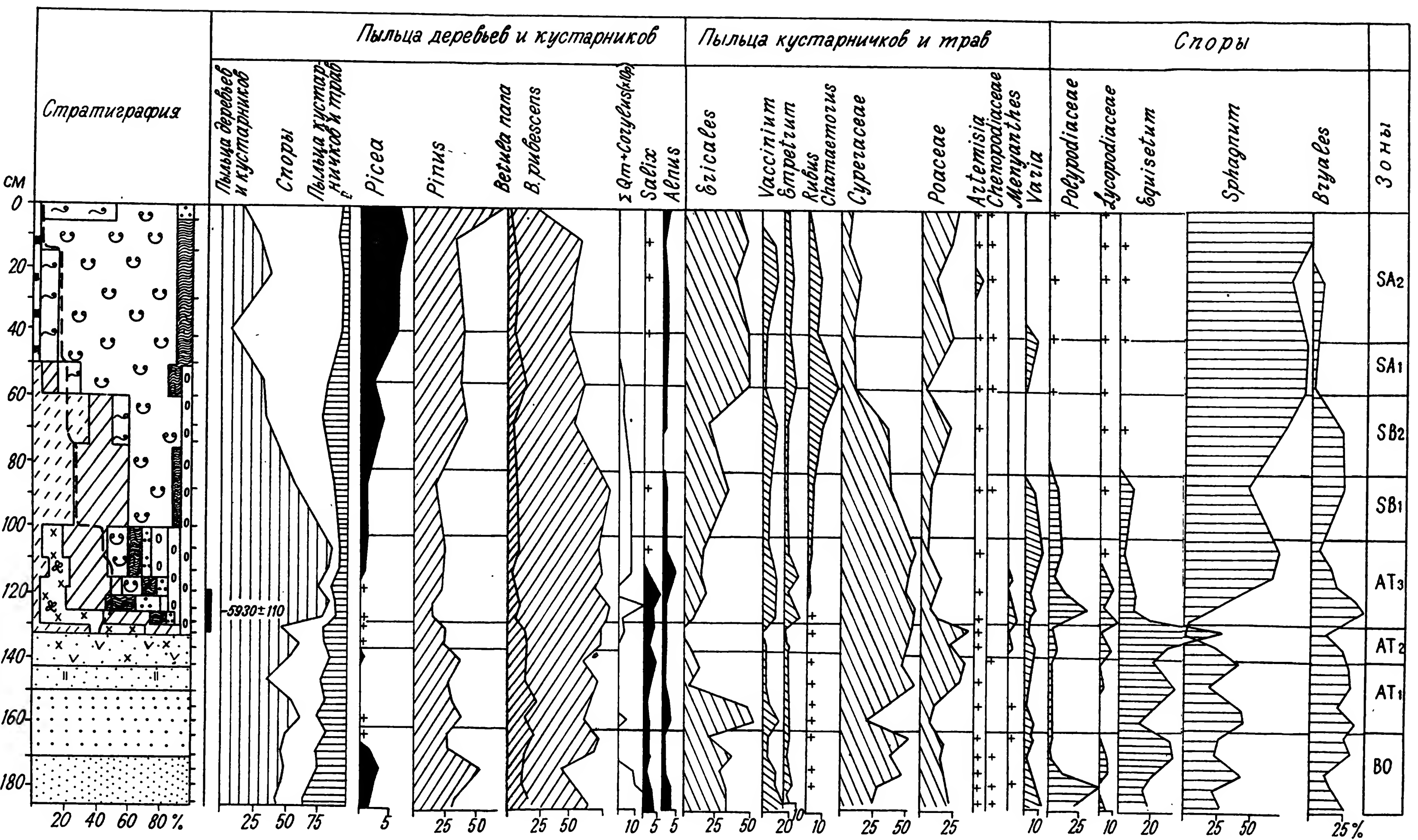
Палеогеография голоцена

Реконструкция растительности, климата и отдельных событий голоцена Ловозерской равнины приведены далее по периодам голоцена. Изменения палеоклиматических характеристик рассматриваются в отклонениях от современных их значений: средние температуры января составляют около —12°,

---

Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма бугра на Ловозерском болотном массиве.

Справа от колонки «стратиграфия» показана частота отбора образцов. Первый образец субрецентный, отобранный с глубины 0—1 см. *1—12* — растительные остатки в торфе: *1* — береза (в основном *Betula pubescens*), *2* — кустарнички (*Empetrum, Ledum, Vaccinium, Betula nana*), *3* — хвощ, *4* — вахта, *5* — шейхцерия, *6* — осоки (*Carex limosa, C. rostrata, C. rotundata, C. cespitosa*), *7* — пушицы (*Eriophorum russeolum, E. vaginatum, E. polystachion*), *8* — *Sphagnum fuscum*, *9* — *S. majus*, *10* — *S. lindbergii*, *11* — гипновые мхи (*Drepanocladus, Calliergon*), *12* — *Dicranum*; *13* — песок с обилием остатков хвоща и осок; *14* — песок с небольшим количеством растительных остатков; *15* — песок гумусированный; *16* — песок серый; *17* — места отбора образцов на радиоуглеродный (^{14}C) анализ; *18* — степень разложения торфа.


Стратиграфия
Пыльца деревьев и кустарников
Пыльца кустарничков и трав
Споры
Пыльца деревьев и кустарников
Споры
Пыльца кустарничков и трав
Picea
Pinus
Betula nana
B. pubescens
Σ Qm+Corylus(x10p)
Salix
Alnus
Ericales
Vaccinium
Empetrum
Rubus
Chamaemorus
Cyperaceae
Poaceae
Artemisia
Chenopodiaceae
Menyanthes
Varia
Polypodiaceae
Lycopodiaceae
Equisetum
Sphagnum
Bryales
Зоны
SA2
SA1
SB2
SB1
AT3
AT2
AT1
BO
см
-5930±110

июля — 14, года — —2°, средняя годовая сумма осадков — 400 мм (Климатический атлас..., 1960; Хромов, 1983).

Бореальный период (8500—7800 л. н.)[5]

Акватория озера превышала современную, вероятно, на 30%, и в депрессиях — будущих вместилищах болот — откладывались пески, позднее гумусированные. Среди древесной растительности на равнинах преобладали березовые редколесья, близкие к современным южным лесотундрам. Они были сложены *Betula pubescens* и *B. tortuosa* с небольшой примесью *Pinus silvestris*, с покровом из *Betula nana* и зеленых мхов, с редкими куртинами папоротников. Лесные участки перемежались с ерниково-кустарничковыми (пор. *Ericales*) тундрами, приуроченными к сухим грядам и предгорьям Ловозерского кряжа.

Во флоре лесных сообществ наряду с сохранившимися от пребореала гипоарктическими элементами (*Betula tortuosa, B. nana, Diphasiastrum alpinum, Lycopodium dubium*) встречаются уже и бореальные (*Betula pendula, Juniperus communis, Sambucus* sp., *Frangula* sp., *Diphasiastrum complanatum, Isoëtes* sp.). Увеличивается разнообразие трав.

Приозерные полосы были заняты травяными сообществами из *Carex cespitosa, Equisetum fluviatile, Menyanthes trifoliata, Scirpus lacustris*, находящимися в угнетенном состоянии. И хотя осоки и хвощи производили много пыльцы и спор, сообщества находились в экстремальных условиях и были скорее всего на грани гибели, поскольку периодически заливались водами оз. Ловозера и засыпались песками. Это предположение подтверждается и литературными данными о реакции растений на экстремальные условия увеличением споровой и пыльцевой продуктивности (Елина, 1969; Грабовик, 1986).

Судя по поверхностным спорово-пыльцевым спектрам, близким к типу субрецентных лесотундровых (Зворыкин, 1954), лесные куртины занимали около 30% площади, тундры — 50, мелководные зарастающие водоемы — 20%.

Приведенные данные достаточно четко вписываются в палеоклиматические построения (рис. 4). В середине бореального времени (8500 л. н.) средние температуры июля были близки к современным, января и года — ниже соответственно на 2 и 1°, осадков выпадало больше примерно на 50 мм. В последующее похолодание (перед АТ-периодом) средние температуры июля стали ниже современных на 2—2.5°, января — на 5—6, года — примерно на 4°, осадков было меньше примерно на 50 мм.

Меньшее по сравнению с современным количество осадков, вероятно, и было причиной начала регрессии оз. Ловозера, которая с периодическими возвратами (небольшие трансгрессии) продолжалась до 6500 л. н. Охлаждающее влияние праЛовозера отразилось и на зональной растительности, которая сохраняла облик, более напоминающий лесотундру, вопреки сложившимся ранее представлениям о господстве здесь северотаежных лесов (Елина, Лебедева, 1982). Есть и другие мнения: одни авторы (Малясова, 1960; Лебедева, 1990) склоняются к мысли о преобладании в бореальное время в центре Кольского п-ова лесотундры, другие (Зворыкин, 1954; Лаврова, 1960) — о преобладании лесов с неясным характером их зональной принадлежности. По

Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма топи на Ловозерском болотном массиве.

Верхний образец субрецентный. Условные обозначения те же, что и на рис. 2.

[5] Базальные слои разрезов датированы временем 8500 л. н. (нижняя же граница бореала — 9200 л. н.). Хронологические границы голоцена здесь и далее даны по: Лебедева, 1977.

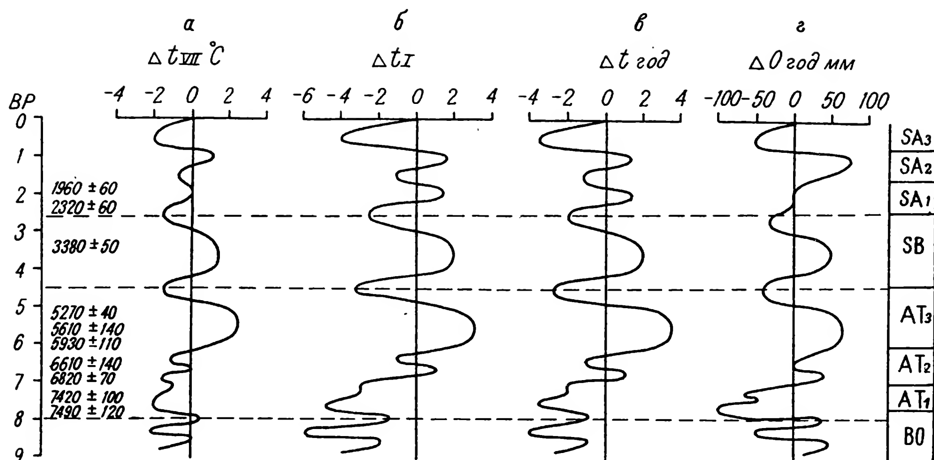


Рис. 4. Палеоклиматические кривые, осредненные по диаграммам бугра и топи.

Слева показаны абсолютные датировки, справа — зоны голоцена. Температуры даны в отклонениях от современных значений (см. в тексте), приравненных к нулю. Средние значения температур: *а* — июля, *б* — января, *в* — года; *г* — среднее количество осадков за год.

неопубликованным данным Р. М. Лебедевой, спорово-пыльцевые спектры придонных слоев талого торфяника, датированных 8130 ± 65 (Tln-333), характерны для березово-сосновых северотаежных лесов.

Атлантический период (7800—4500 л. н.)

В конце AT_1-периода праЛовозеро отступило от своих бореальных берегов, хотя все еще превышало площадь современной акватории. На значительную часть равнины распространились сосново-березовые кустарничково-зеленомошные леса (вероятно, еще не сомкнутые, но уже близкие к северотаежным) в сочетании с ерниково-кустарничковыми безлесными сообществами. Однако в ландшафтах сохранили свое положение и березовые редколесья. Об этом свидетельствуют зерна гипоарктиков (*Lycopodium dubium, Diphasiastrum alpinum, Thalictrum alpinum*), отмеченные в спорово-пыльцевых спектрах этого возраста. О несомкнутости лесов свидетельствуют общее соотношение: пыльцы деревьев — 35%, пыльцы трав — 27, спор — 38%, что близко к составу субрецентных спектров тундры (Зворыкин, 1954), а также наличие пыльцы *Juniperus communis*. На местах минидепрессий, на которых позже образовались бугры, распространились болотные сообщества из *Equisetum fluviatile, Eriophorum russeolum, Carex cespitosa, C. rostrata, Menyanthes trifoliata*. Но периодические трансгрессии озера приводили к затоплению молодых болот и привносу песка в торф.

В начале AT_2-периода произошли значительные изменения в растительном покрове равнины. Преобладающими стали сосново-березовые кустарничково-зеленомошные северотаежные леса. Прибрежные полосы были заняты ивовыми и хвощево-осоковыми сообществами. Болота активно разрастались, хотя слой торфа еще не превышал 20 см, причем образовывался он только под прабуграми. Как видно из рис. 2 и 3, возраст торфа под буграми старше, чем под топями, примерно на 1000 лет. Доминирующими сообществами болот были хвощево-пушицевые (*Eriophorum russeolum*) с березой и кустарничками.

В AT_3-периоде на равнине распространились типичные среднетаежные сосновые и сосново-березовые зеленомошные леса. Спорово-пыльцевые спектры AT_3-периода характеризуются наименьшим присутствием гипоарктиков, практическим исчезновением тундровых и появлением таежных плаунов

(*Lycopodium annotinum, Diphasiastrum complanatum*). В травостое встречались *Oxalis acetosella*, виды сем. *Primulaceae*, различные папоротники и разнотравье (семейства *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Polygonaceae*; *Filipendula ulmaria*). В спектрах этого времени отмечены отдельные зерна *Ulmus scabra, U. laevis, Corylus avellana*. Все это свидетельствует о довольно близком присутствии этих пород в лесах более южной полосы средней тайги.

На болотах в конце атлантического периода стал формироваться микрорельеф, где для небольших повышений были характерны березово-пушицевые сообщества, для понижений — березово-осоково-сфагновые и вахтово-хвощево-сфагновые (*Sphagnum lindbergii, S. majus*), с более высоким стоянием грунтовых вод в последних.

Атлантический период наиболее хорошо продатирован по ^{14}C, поэтому его климатические экстремумы достаточно надежно привязаны к возрасту. В АТ-периоде было четыре потепления, разделенных похолоданиями разного ранга. На контакте ВО/АТ отмечено первое потепление, когда летние температуры превышали современные на 0.5—1°, зимние были меньше на 1—1.5°, а годовые — примерно на 1°, осадков было больше на 25—50 мм. Последующее потепление в $АТ_1$, судя по реконструкциям, имеющее датировку 7490 ± 120 л. н., было немного сильнее предыдущего. Это время было самым сухим на протяжении рассматриваемых периодов голоцена. В $АТ_2$ были потепления и похолодания, но по величине более незначительные. Похолодание ниже датировки 5930 ± 110 л. н., видимо, относится к похолоданию в середине атлантика, которое было около 6400 л. н., и прослеживалось на всей территории Северной Евразии (Хотинский, 1977; Климанов, 1994, и др.). Датировками 5270 ± 40, 5620 ± 140 и 5930 ± 110 л. н. фиксируется в обоих разрезах оптимальная фаза АТ-периода и всего голоцена. Средние температуры июля превышали современные на 2—2.5, января и года — на 3°, осадков выпадало больше на 50—75 мм. Если сравнить приведенные данные с таковыми по Карелии (Климанов, Елина, 1980), то окажется, что во время похолоданий в Карелии температуры были выше современных, тогда как на Кольском п-ове они были ниже. Это может быть связано с особенностью климатических условий Кольского п-ова (высотой местности, близостью Баренцева моря и др.).

В соответствии с приведенными данными можно разобраться в сложной картине пространственно-временных смен в АТ-периоде. Холодный и сухой климат раннеатлантического периода, вероятно, был той причиной, которая обусловила завершение регрессии оз. Ловозера, и вода ушла с той части равнины, где теперь расположены болота. Но акватория озера скорее всего еще превышала современную. Климат определил и длительное сохранение элементов лесотундры. Небольшое последующее потепление привело к формированию и распространению сомкнутых лесов. Во время климатического оптимума господствовали сосновые и сосново-березовые типичные среднетаежные леса, что не вполне согласуется с более ранними представлениями (Лаврова, 1960; Малясова, 1960) об абсолютном доминировании сосны.

Относительно теплый и влажный климат в $АТ_2$ и $АТ_3$ способствовал быстрому горизонтальному росту болот и формированию микрорельефа, что совпадает с представлениями исследователей бугристых болот Западной Сибири (Малясова и др., 1991). Возможно, что это было следствием быстрого спада воды оз. Ловозера. По литературным данным, современный облик акватория оз. Ловозера приобрела только в суббореальное время (Порецкий и др., 1934; Арманд и др., 1969).

Суббореальный период (4800—2500 л. н.)

Значительное глобальное похолодание 4500 л. н. (Хотинский, 1977; Климанов, 1994), как увидим далее, заметно проявилось и в районе нашего иссле-

дования и привело к существенной перестройке в растительном покрове. Исчезла пыльца термофильных древесных пород, вновь появились гипоарктики (*Diphasiastrum alpinum, Lycopodium dubium, Betula tortuosa, Saxifraga cespitosa*), увеличилось количество *Betula nana*. Все это свидетельствует о значительном сдвиге на юг границы между средней и северной тайгой (Елина, Лебедева, 1982). Примерно 4000 л. н. леса приобрели северотаежный облик, господствовали сосновые и сосново-березовые зеленомошные и сфагновые типы. У подножия гор в благоприятных биотопах, возможно, встречалась ель, входившая в состав сосновых древостоев.

Наиболее существенные изменения претерпели болота. Микрорельеф стал резко расчлененным, чему способствовало появление вечной мерзлоты, вероятно, в начале периода все же периодически исчезавшей. На разрезе топи видно, что с глубины 100 см, т. е. около 4000 л. н., торф резко меняется с древесно-осокового на осоково-гипново-сфагновый. В это же время на повышениях микрорельефа откладывался березово-пушицевый торф (глубина 40—45 см) со степенью разложения 40—45%. Начались формирование мерзлых бугров и мерзлотное пучение с подъемом минерального дна под бугром. Минимальный прирост торфа свидетельствует о периодически происходившей деградации растительности на бугре и прекращении торфонакопления. Широко были распространены кустарнички (*Vaccinium vitis-idaea, Empetrum hermaphroditum*) и морошка, которые не являются активными торфообразователями. И наоборот, в топи увеличилась роль сфагновых мхов, что привело к возрастанию прироста торфа до 0.25 мм/год.

Палеоклиматические реконструкции вполне согласуются с реконструкциями растительности. Так, выше датировки 5270 ± 40 л. н. было заметное похолодание, которое можно отнести к началу SB-периода, оно характеризовалось средними температурами июля ниже современных на 1—2°, января — на 3—4, года — на 2—3°, осадков было меньше примерно на 50 мм. Это похолодание также хорошо выражено в Карелии (Климанов, Елина, 1980) и в других районах Северной Евразии (Климанов, 1994). В последующее потепление (в середине SB-периода), максимум которого в большинстве районов был около 3500 л. н., средние температуры июля превышали современные примерно на 1.5, января и года — на 2°, осадков было больше примерно на 50 мм.

Глобальное похолодание и уменьшение количества осадков 4500 л. н. привели к обеднению флоры лесов. И даже при потеплении, максимум которого приходится на 3500 л. н., леса сохранили облик, близкий к северотаежному. Значимым можно считать факт появления ели, постепенная миграция которой проходила, вероятно, с территории Карелии. Второй значимый факт — формирование вечной мерзлоты под буграми (около 4000 л. н.).

Вопросами генезиса бугристых болот занимались многие исследователи. Имеются подробные данные по северу Западной Сибири (Новиков и др., 1981; Новиков, Усова, 1983; Малясова и др., 1991). Эти авторы считают, что первые перелетки мерзлоты образовались на контакте AT/SB и лишь после этого стали формироваться мерзлые крупнобугристые болота. Но на плоскобугристых болотах это событие они относят уже к SA-периоду. По данным Пьявченко (1955), появление вечной мерзлоты на бугристых болотах Кольского п-ова произошло 2000—2500 л. н. По нашим же данным, время образования вечной мерзлоты отодвигается до 4000 л. н.: это произошло после крупного похолодания 4500 л. н.

Субатлантический период (2500 л. н. — наше время)

В самом начале периода (SA_1) господствовали северотаежные сосновые и березово-сосновые леса, в середине (SA_2) — сосновые и березово-сосновые, близкие к среднетаежным, в конце (SA_3) — еловые, сосновые и березово-сос-

новые кустарничково-зеленомошные северотаежные леса, которые сочетались с лесотундровыми березовыми редколесьями. В SA_3-периоде увеличилась доля *Betula tortuosa, B. nana, Alnus kolaënsis*, постоянно встречались *Lycopodium dubium, Thalictrum alpinum*. Вполне вероятно, что граница лесотундры в SA_3-периоде проходила по району исследования или даже южнее его.

Возрастание роли ерикоидных кустарничков в спектрах SA-периода свидетельствует о широком распространении их не только на буграх болот, но и на незаболоченных плакорах. Процессы деградации и морозное пучение привели к возникновению пятен оголенного торфа и подавлению жизнеспособности морошки. Около 2000 л. н. на месте березово-кустарничковых сообществ на буграх развиваются кустарничково-сфагновые из *Sphagnum fuscum* (рис. 2), которые господствовали около 1000 лет и позже сменились кустарничковыми из *Empetrum hermaphroditum, Vaccinium vitis-idaea, Ledum palustre, Betula nana* с незначительным присутствием *Sphagnum fuscum, Polytrichum* sp., *Dicranum* sp.

Климат субатлантического времени не был однородным — похолодания сменялись потеплениями. Похолодание, произошедшее около 2500 л. н. (между датами 3380 ± 50 и 2320 ± 60 л. н.), характеризовалось средними температурами июля, которые были ниже современных на 1—2, января — на 2—3°, осадков было меньше на 25 мм. Между датами 2320 ± 60 и 1960 ± 60 л. н. было небольшое потепление, сменившееся похолоданием. Последнее реконструированное нами потепление можно отнести к малому климатическому оптимуму средневековья, максимум которого был примерно 1000 л. н. Температуры в это время превышали современные на 1—2°, осадков выпадало больше примерно на 75 мм. Затем наступил малый ледниковый период, который фиксируется как единый этап на Кольском п-ове (из-за малой изученности отложений этого возраста) в отличие от других регионов, и в частности Карелии, где на протяжении малого ледникового периода наблюдается несколько потеплений и похолоданий. Вероятно, у нас фиксируется максимум этого похолодания, когда средние температуры июля были ниже современных примерно на 2°, января — на 4, года — на 3—4°, осадков было меньше примерно на 50 мм.

Значительный интерес в наших диаграммах представляет субатлантический период с хорошо выраженными колебаниями климата. Так, следствием похолодания и некоторого повышения осадков 1500 л. н. было распространение на буграх сообществ со *Sphagnum fuscum*, которые существовали и во время малого климатического оптимума. Последующие похолодание и уменьшение осадков (малый ледниковый период с экстремумом примерно 800 л. н.) привели к деградации сфагновых мхов и формированию на буграх сообществ из кустарничков и лишайников, сохранившихся до настоящего времени.

2500 л. н. на верхних уровнях равнины начались формирование болот и быстрое их распространение в горизонтальном направлении. Первыми образовались березово-травяные сообщества, их сменили вахтово-гипновые, а затем пушицевые. Малому климатическому оптимуму (около 1000 л. н.) соответствовали сообщества из *Sphagnum lindbergii, S. majus*. На фоне сфагновых ковровых сообществ около 800—500 л. н. сформировался грядово-мочажинный комплекс с кустарничково-сфагновыми (*S. fuscum*) грядами и осоково-пушицево-сфагновыми (*S. lindbergii, S. balticum*) мочажинами.

Таким образом, для Ловозерской равнины впервые получены две спорово-пыльцевые диаграммы, которые в среднем близки к стандартной. Они обеспечены серией радиоуглеродных датировок, а также параллельными расчетами палеоклиматических показателей. Диаграммы характеризуют болотные и озерные отложения, датированные от бореального периода и до современности.

В изучаемом районе, как и в других местах Северной Евразии, неоднократно происходили изменения климата. От бореального периода к оптимуму голоцена наблюдалось направленное потепление, а от оптимума к современности — похолодание. Амплитуда изменения температурного режима имела свою специфику: средние температуры января были выше, а средние температуры июля ниже, чем в более южных районах Европы. Отклонения средних температур января изменялись от —6 до + 3, а июля — от —2.5 до + 2°. В пределах ошибок радиоуглеродного датирования температурные изменения на Кольском п-ове происходили одновременно с таковыми на территории Северной Евразии. Наиболее засушливым было начало AT-периода, наиболее влажными — оптимум голоцена, период потепления в суббореальное время и малый климатический оптимум. В целом во время похолоданий происходило уменьшение количества осадков, а во время потеплений — их увеличение. Климатические изменения на Кольском п-ове в начале голоцена, безусловно, были связаны с деградирующими ледниками Скандинавии, Хибин и Ловозерского кряжа, а позже большую климатообразующую роль играло Северо-Атлантическое течение. Конечно, эти факторы были неразрывно связаны с общей циркуляцией атмосферы и океана, которые в свою очередь зависели главным образом от астрономических факторов.

Формирование рельефа озерной равнины было результатом постепенного пульсирующего отступления позднеледникового водоема — предшественника оз. Ловозера. Началось оно уже в первой половине бореального времени и активизировалось в конце его. На месте современного Ловозерского болотного массива регрессия завершилась примерно 6500 л. н. Но уже 7500 л. н. в минипонижениях началось торфообразование; и только позже оно распространилось на миниповышения. От 7500 до 6500 л. н. последние зарастали водно-болотными растениями, но периодически засыпались озерными песками. После 6500 л. н. болото распространилось на всю нижнюю часть депрессии. Далее торфообразование продолжалось в течение всего голоцена, но существенно замедлялось в AT- и SB-периоды.

Зональная растительность неоднократно менялась в течение голоцена. Смены протекали следующим образом: березовые редколесья, близкие к южным лесотундрам, в сочетании с ерниково-кустарничковыми тундрами (ВО) → → сосново-березовые северо-таежные леса в сочетании с ерниково-кустарничковыми тундрами (AT_1) → сосново-березовые северотаежные леса (AT_2) → → сосновые и сосново-березовые среднетаежные леса (AT_3) → сосновые и сосново-березовые северотаежные леса (SB и SA_1) → сосновые и березово-сосновые северо- и среднетаежные леса (SA_2) → еловые, сосновые и березово-сосновые северотаежные леса в сочетании с березовыми редколесьями (SA_3). Как видно, в первой половине голоцена серия сукцессий была направлена от южнолесотундровых формаций к среднетаежным, а позже (SB, SA), наоборот, к северотаежным и березовым редколесьям. Согласно этой схеме, существенно уточняются имевшие ранее место представления о развитии растительности на Ловозерской равнине, однако схема может быть экстраполирована и на всю центральную часть Кольского п-ова (равнины в верхнем течении рек Воронья, Паной, Пана и Умба, кроме горных массивов Хибинских и Ловозерских тундр).

Динамика болотной растительности и болотных экосистем имела сложный характер, выраженный прежде всего в неодновременности возникновения первых очагов болот под современными буграми и топями. Развитие бугристых болот прошло ряд стадий.

1. Евтрофные сообщества в минипонижениях (прабуграх) существовали около 1000 лет, в течение которых здесь образовался слой торфа около 10 см. Позже (примерно 6500 л. н.) они распространились на минипонижения (пратопи).

2. После 6000 л. н. начали проявляться незначительные различия в строении растительности: на небольших повышениях микрорельефа сформировались пушицевые ковровые сообщества, в понижениях — хвощево-осоковые, причем в тех и других довольно большое значение имели березы (*Betula pubescens, B. tortuosa, B. nana*). Эта стадия продолжалась до 4500 л. н.

3. После похолодания 4500 л. н. сформировался микрорельеф с комплексной растительностью: с березово-кустарничково-пушицевыми сообществами на повышениях и осоково-гипново-сфагновыми — в топях. Этой стадии соответствует начало образования вечной мерзлоты.

4. С похолоданием 2500 л. н. завершилось образование бугристо-топяного комплекса, где на буграх господствующими стали березово-кустарничковые сообщества, а в топях — пушицево-сфагновые. С этого времени активизировалось заболачивание мелких депрессий, занятых в настоящее время грядово-мочажинными болотами.

5. Кустарничково-сфагновые (*Sphagnum fuscum*) сообщества на буграх, сменившие 2000 л. н. древесно-кустарничковые, существовали около 1000 лет. Начало их распространения совпало с похолоданием, датированным 2000 л. н.

6. Место кустарничково-сфагновых сообществ примерно 1000 л. н. (во время малого климатического оптимума) заняли кустарничково-лишайниковые сообщества. Такой, казалось бы, парадокс был следствием усилившейся мерзлотной эрозии на сильно приподнятых уже буграх, сопровождавшейся явлениями деградации растительности и образованием пятен оголенного торфа.

Как видно, формирование бугристо-топяных болот прошло 6 стадий, во время 3-й из которых (около 4000 л. н.) начался процесс расчленения микрорельефа и образования вечной мерзлоты, завершившийся около 2000 л. н.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас Мурманской области. М., 1971. 33 с.

Арманд Н. Н., Евзеров В. Я., Гунова В. С., Лебедева Р. М. Палеогеография центральной части Кольского полуострова в голоцене // Основные проблемы геоморфологии и стратиграфии антропогена Кольского полуострова. Л., 1969. С. 80—85.

Боч М. С. О болотах лесной полосы Кольского полуострова // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 12. С. 1747—1756.

Ващалова Т. В., Климанов В. А. Количественные палеоклиматические реконструкции в Хибинах как аналог климата будущего (методика, результаты) // Вестн. МГУ. Сер. геогр. 1987. № 1. С. 84—88.

Геоботаническая карта Нечерноземной зоны РСФСР / Под ред. Т. И. Исаченко и др. М. 1 : 1 500 000. Л., 1975.

Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части СССР / Под ред. В. Д. Александровой, Т. К. Юрковской. Л., 1989. 63 с.

Грабовик С. И. Влияние некоторых экологических факторов на споровую продуктивность сфагновых мхов // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 12. С. 1652—1657.

Елина Г. А. К истории развития болот юго-восточной части Прибеломорской низменности // Бот. журн. 1969. Т. 54. № 4. С. 545—553.

Елина Г. А., Лебедева Р. М. Голоценовая динамика ландшафтных зон Северо-Запада европейской части СССР // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М., 1982. С. 148—154.

Елина Г. А., Кузнецов О. Л., Максимов А. И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии. Л., 1984. 128 с.

Заклинская Е. Д. Опыт определения дальности воздушной транспортировки спор папоротников // Тр. Конф. по спорово-пыльцевому анализу. М., 1950. С. 221—224.

Зворыкин К. В. К истории лесной полосы Кольского полуострова в послеледниковое время // Матер. по палеогеографии. 1954. Вып. 1. С. 27—44.

Кац Н. Я. Болота земного шара. М., 1971. 293 с.

Климанов В. А. К методике восстановления количественных характеристик климата прошлого // Вестн. МГУ. Сер. геогр. 1976. № 2. С. 92—98.

Климанов В. А. Особенности изменения климата Северной Европы в позднеледниковье и голоцене // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1994. Т. 69. Вып. 1. С. 58—62.

Климанов В. А., Елина Г. А. Палеоклимат Северо-Запада европейской части СССР в голоцене // ДАН СССР. 1980. Т. 252. Вып. 2. С. 419—423.

Климатический атлас СССР. Т. 1. М., 1960.

Лаврова М. А. Четвертичная геология Кольского полуострова. М.—Л., 1960. 234 с.

Лебедева Р. М. К стратиграфии рыхлых отложений среднего течения р. Вороньей по данным спорово-пыльцевого метода // Рельеф и геологическое строение осадочного покрова Кольского полуострова. М.—Л., 1964. С. 72—76.

Лебедева Р. М. Палинологические уровни в голоценовых отложениях Кольского полуострова и их абсолютная хронология // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода севера европейской части СССР. Петрозаводск, 1977. С. 34—39.

Лебедева Р. М. Основные этапы развития растительности и климата на Кольском полуострове в голоцене // Четвертичный период: методы исследования, стратиграфия и экология. Тез. докл. Таллинн, 1990. Т. 2. С. 124—125.

Малясова Е. С. Результаты применения метода спорово-пыльцевого анализа для стратиграфического расчленения четвертичных отложений Кольского полуострова, Карелии и Карельского перешейка // Сб. по палеогеографии и стратиграфии четвертичных и третичных отложений. Л., 1960. Вып. 2. С. 42—91.

Малясова Е. С., Новиков С. М., Усова Л. И. Динамика торфонакопления и процесс образования бугристых болот Западной Сибири // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 9. С. 1227—1238.

Новиков С. М., Усова Л. И., Арсланов Х. А., Козарева М. Г., Малясова Е. С. Генезис и возраст бугристых болот Западно-Сибирской равнины // Изотопные и геохимические методы в биологии, геологии и археологии. Тез. докл. Тарту, 1981. С. 87—91.

Новиков С. М., Усова Л. И. Генезис бугристых болот Западной Сибири // Вопр. гидрогеологии болот. Тр. ГГИ. 1983. Вып. 303. С. 11—16.

Порецкий В. С., Жузе А. П., Шешукова В. С. Диатомовые Кольского полуострова в связи с микроскопическим составом Кольских диатомитов // Тр. Геоморфол. ин-та. 1934. Вып. 8. С. 95—210.

Пьявченко Н. И. Бугристые торфяники. М., 1955. 278 с.

Пьявченко Н. И., Елина Г. А., Чачхиани В. Н. Основные этапы истории растительности и торфонакопления на востоке Балтийского щита в голоцене // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1976. № 45. С. 3—24.

Раменская М. Л., Шубин В. И. Природное районирование в связи с вопросами лесовосстановления // Лесовосстановление в Карельской АССР и Мурманской области. Петрозаводск, 1975. С. 180—197.

Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. М., 1977. 200 с.

Хромов С. П. Метеорология и климатология. Л., 1983. 416 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л., 1981. 510 с.

Институт биологии КНЦ РАН
Петрозаводск

Получено 2 VIII 1994

SUMMARY

A complete investigation of the large bog system consisting of palsa and ridge-pool massives was carried out. The spore-pollen diagrams close to the standard one in their characters were obtained on deposits of two cuts (palsa and swamp). A correlated analysis of paleoclimatic, palynological, paleobotanical and stratigraphic data allowed to reconstruct fairly objectively the vegetation of forests and bogs from boreal period up to the present time. It is shown that zonal vegetation changed adequately to climate development. The bog vegetation in its dynamics passed a number of stages; its changes were more dependent on climate extremes and less so on the hydrological regime of the territory. It is established that the formation of eternal congalation and palsa swamp complexes had began 4 500 years ago and was completed about 2000 years ago. The data on the dynamics of the zonal vegetation may be extrapolated to the plains of the central part of the Kola peninsula.

УДК 582.29 : 58.074 : 625.712.5

Н. В. Малышева

ЛИХЕНОФЛОРА МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «ПАРК МОНРЕПО» [1]

N. V. MALYSHEVA. THE LICHEN FLORA OF THE NATIONAL PARK OF MONREPOS

Во флоре Государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника «Парк Монрепо» — уникального памятника садово-паркового искусства — выявлено 75 видов лишайников; составлен аннотированный список с указанием точного местонахождения и местообитания каждого вида; отмечены редкие, интересные и индикаторные виды, а также особенности парковой лихенофлоры. Дана оценка экологического состояния отдельных частей парка на основе лихеноиндикации. Отмечено значительное изменение состава лихенофлоры за 118 лет.

Русское историческое наследие, связанное с садово-парковым искусством, представляет необычайный интерес, но еще недостаточно изучено (Лунц, Микулина, 1985).

В настоящее время чрезвычайно важным является изучение антропогенного воздействия на парки, и особенно на известные исторические ландшафтные и заповедные парки. На основе исследований лихенофлоры и использования лишайников в качестве хороших биоиндикаторов можно сделать предварительную оценку экологического состояния парков (Malysheva, 1993). Особенно ценно и важно при этом наличие исторических данных, позволяющих проследить за изменениями лихенофлоры во времени (Малышева, 1992, 1993). Именно о лихенофлоре «Парка Монрепо» сохранились уникальные по своей значимости исторические данные, поскольку известный финский лихенолог E. Wainio, изучавший лишайники окр. Выборга в 1875 г., приводит для «Парка Монрепо» 45 видов лишайников (в современной трактовке видов) (Wainio, 1878). Изучение же нынешнего состояния лихенофлоры парка и сравнение с историческими данными дают возможность выяснить закономерности динамики флоры, а также могут явиться базой для локального мониторинга за состоянием окружающей среды.

Цель данного исследования — разработка основы лихеноиндикационного мониторинга окружающей среды «Парка Монрепо». Основные задачи исследования: 1) изучение современного состояния лихенофлоры Государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника «Парк Монрепо», выявление видового состава лишайников; 2) выявление редких, интересных и индикаторных видов; 3) выяснение приуроченности лишайников к определенным местообитаниям и субстратам в парке; 4) составление аннотированного списка лишайников с указанием точного местопроизрастания каждого вида, его распространения, встречаемости, субстрата, данных о наличии вида в парке в 1875 г.; 5) анализ современного состояния отдельных частей парка

[1] Данная работа выполнена в рамках гранта научно-технической программы России «Биологическое разнообразие».

на основе использования лишайников в качестве биоиндикаторов и сравнения с данными по лихенофлоре за 1875 г.

Материал и методика

Государственный музей-заповедник «Парк Монрепо» расположен на северной окраине г. Выборга на побережье бухты Выборгского залива. Климат умеренный, с чертами морского, с умеренно холодной зимой и нежарким влажным летом. Рельеф представлен чередованием гряд (сельг), сложенных гранитами рапакиви, и узких межсельговых долин.

Историческое ядро Музея-заповедника (площадью 30 га) — усадебно-парковый комплекс «Монрепо», созданный в конце XVIII—середине XIX вв. В него входят памятники архитектуры классицизма и пейзажный скальный парк романтического стиля — уникальный памятник садово-паркового искусства. В создании парка принимали участие известные архитекторы Д. Мартинелли, О. Монферран, Тома де Томон, А. Штакеншнейдер, Ч. Тэтам; художники П. Гонзаго, Я. Меттенлейтер; скульпторы И. Таканен, Г. Боруп; садовые мастера И. Бестерфельд, Цвейгер. Владельцами парка в разное время были комендант Выборга П. А. Ступишин (1760—1784 гг.), выборгский генерал-губернатор герцог Ф. В. Вюртембергский (1784—1786 гг.) и семья баронов Николаи (1784—1943 гг.). Некоторое время в этом имении жила императрица Мария Федоровна, заботившаяся об украшении парка (Федотов, 1891).

Парк, расположенный в живописном уголке «края дикой красоты», представлял собой оригинальный синтез зодчества, скульптуры, садово-паркового искусства и суровой поэзии северной природы (Кепп, 1977). Он создавался в духе поэзии Оссиана, в которой природа была «дикая, величавая и живописная» как горная Шотландия с ее скалами, водопадами, елями, дубами и соснами (Лихачев, 1991). Плоские гранитные массивы на побережье были засыпаны привезенной и удобренной землей. На участке будущего парка тогда росли хвойные деревья. С 1760 г. началась посадка деревьев и кустарников (Васильев, Закатилов, 1975), а в начале 80-х годов XVIII в. было высажено большое число таких деревьев, как дуб, клен, ясень, вяз, береза, туя (Кепп, 1977). Многие из них сохранились до сих пор. Парк считался одним из красивейших парков Европы (Васильев, Закатилов, 1975) и пользовался общеевропейской известностью (Кепп, 1977). В путеводителях второй половины XIX—начала XX вв. отмечены исключительная живописность местности и своеобразие природы парка (Вольперт, 1874; Федотов, 1891; Путеводитель..., 1915; Тимофеев, 1915). Уже со второй половины XIX в. публике было разрешено посещать парк за плату. В определенные дни и часы летних месяцев на его аллеях гуляли жители Выборга и дачники из Петербурга (Кепп, 1977). В 1920 г. имение было экспроприировано, но парк с особняком остался у наследниц рода Николаи (Адаскина и др., 1961). Во время войны парк сильно пострадал: исчезла скульптура, была разрушена почти вся архитектура малых форм, многие деревья необходимо было лечить, заделывать в них дупла (Кепп, 1977). Много сил приложили жители Выборга для приведения парка в порядок: расчищали дорожки, корчевали пни и убирали валежник (Адаскина и др., 1961). Впоследствии в парке поочередно размещались дом отдыха Военной академии связи и Центральный парк культуры и отдыха.

Став любимым местом отдыха выборжцев, парк испытывал значительное антропогенное воздействие. В нем проводились массовые городские гуляния, находились открытая эстрада, танцевальная площадка, многочисленные аттракционы, торговые павильоны, спортивные площадки, лодочная станция, зимой работала лыжная база (Адаскина и др., 1965; Васильев, Закатилов, 1975). Но парк по-прежнему был необычайно живописен (Васильев, 1958) и представлял собой «большую художественную ценность» (Кепп, 1986).

В 1988 г. территория парка вошла в состав вновь образованного Государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника «Парк Монрепо». В данной работе мы остановимся на рассмотрении лихенофлоры именно исторической части парка, как наиболее интересной для выяснения динамики биоразнообразия лишайников.

Изучение лихенофлоры Музея-заповедника «Парк Монрепо» проводилось осенью 1993 г. маршрутным методом. Материал был собран на территории исторической части парка (площадью 30 га) в 24 точках. Были охвачены все основные экотопы, рассмотрены различные субстраты — кора деревьев, почва, валуны и скалы, гниющая древесина (пни), исторические и архитектурные сооружения в парке (фундаменты зданий, беседок, колонны), искусственные субстраты, созданные человеком (железобетонные конструкции). Всего в парке было собрано и определено 200 образцов лишайников. Определение проводилось в лабораторных условиях с применением общепринятых лихенологических методик (морфологический анализ, цветные реакции, анатомические методы, микроскопирование).

Результаты исследования и обсуждение

В исторической части Музея-заповедника «Парк Монрепо» нами выявлено 75 видов лишайников, относящихся к 34 родам. Таким образом, в настоящее время среди исторических парков Ленинградской обл. парк Музея-заповедника является наиболее богатым по видовому составу лишайников (Malysheva, 1993; Малышева, 1994). При учете видов, приводимых Wainio (1878) и не найденных

Перечень участков парка, где были собраны лишайники

№ п/п	Название участка парка	Число видов лишайников
1	Входные ворота	8
2	У камня-постамента беседки «Китайский зонтик» (беседка не сохр.)	13
3	Около усадебного дома (аллея к заливу)	8
4	У здания дирекции парка	12
5	Нижняя дорога к скалам	14
6	Дорога на мыс к «Храму Нептуна» (не сохр.)	7
7	Элемент паркового ландшафта «Липовая корзинка»	14
8	У фонтана «Источник Нарцисс»	5
9	Дорога к пещере	5
10	У фонтана-сюрприза «Малая терраса»	5
11	Тропа вдоль берега к пещере	4
12	У пещеры	7
13	Элемент паркового ландшафта «Ущелье Святого Николауса»	1
14	Граница исторической части парка «Конец света»	10
15	Дорога к пещере над гранитной стеной	4
16	Комплекс построек «Китайская деревня» (не сохр.)	6
17	У павильона «Паульштайн» (не сохр.)	6
18	Дорога к прудам	11
19	Дорога к обелиску братьям Броглио	6
20	Дамба	10
21	У павильона «Мариентурн» (не сохр.)	3
22	У колонны императорам Павлу I и Александру I	4
23	У павильона «Турецкая палатка» (не сохр.)	3
24	Пристань	1

нами в 1993 г., установлено общее число видов лишайников на территории парка — 105, относящихся к 51 роду.

С целью использования наших данных в качестве базы для дальнейшего мониторинга в представленном списке видов указаны номера участков парка (цифры в скобках после указания субстрата), где они были нами обнаружены (см. таблицу).

Условные обозначения перед названием вида: «*» — вид был обнаружен Wainio в парке в 1875 г., но нами в 1993 г. не найден; «+» — вид обнаружен и в 1875, и в 1993 гг.; «++» — вид отмечен Wainio как часто встречающийся в окр. Выборга в 1875 г. и найден нами в 1993 г. в парке.

Названия видов приведены по работе R. Santesson (1993).

***Aspicilia caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) Arnold.

+*A. cinerea* (L.) Körb. — на гранитном валуне (*18*).

***A. laevata* (Ach.) Arnold.

Bryoria capillaris (Ach.) Brodo et D. Hawksw. — на коре сосны *Pinus sylvestris* L. (*14*) и ольхи черной *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (*20*).

B. furcellata (Fr.) Brodo et D. Hawksw. — на коре липы *Tilia cordata* Mill. (*3*).

++*B. implexa* (Hoffm.) Brodo et D. Hawksw. — на коре *Tilia cordata* (*7*).

B. subcana (Nyl. ex Stizenb.) Brodo et D. Hawksw. — на коре *Tilia cordata* (*7*), *Betula pendula* Roth (*19*).

+*Bacidia beckhausii* Körb. — на коре клена платановидного *Acer platanoides* L. (*2*).

+*B. naegelii* (Hepp) Zahlbr. — на коре *Acer platanoides* (*2*).

+*B. subincompta* (Nyl.) Arnold — на коре клена американского *Acer negundo* L. (*4*).

Calicium viride Pers. — на коре березы *Betula pendula* (*5*).

***Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr.

***C. flavorubescens* (Huds.) J. R. Laundon.

C. saxicola (Hoffm.) Nordin — на мраморной колонне (*22*).

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. — на мраморной колонне (*22*).

***C. vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg.

***Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda.

++*Cetraria chlorophylla* (Willd. in Humb.) Vain. — на коре *Tilia cordata* (*1, 3, 7*), *Betula* (*19, 21*).

++*Cetraria islandica* (L.) Ach. — на мшистом валуне (*14, 16*).

Chaenotheca ferruginea (Turner et Borrer) Mig. — на коре ели обыкновенной *Picea abies* (L.) Karst. (*5*), пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. (*16*), лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ledeb. (*7*).

Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot. — на мшистом валуне (*14*).

+*C. botrytes* (K. G. Hagen) Willd. — на старом пне (*11*).

C. chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng. — у основания ствола туи западной *Thuja occidentalis* L. (*5*), на валуне (*12*), почве (*15*).

C. coniocraea (Flörke) Spreng. — на гранитном валуне среди мха (*6*), на старом пне (*11*).

+*C. cornuta* (L.) Hoffm. — на гранитных валунах среди мха (*6, 14*).

C. crispata (Ach.) Flot. — на гранитном валуне среди мха (*6*).

++*C. deformis* (L.) Hoffm. — на скалах (*8*).

C. digitata (L.) Hoffm. — на гранитных скалах среди мха (*5, 12, 14, 15*), у основания *Pinus sylvestris* (*14*), на почве (*15*).

++*C. fimbriata* (L.) Fr. — на гранитных валунах среди мха (*6, 18*), у основания *Thuja occidentalis* (*5*).

++*C. furcata* (Huds.) Schrad. — на скалах среди мха (*5, 12, 16*).

++*C. gracilis* (L.) Willd. — на мшистом валуне (*14*, *15*), почве (*15*).

++*C. macilenta* Hoffm. — на гранитных скалах среди мха (*5*).

C. pleurota (Flörke) Schaer. — на гранитных скалах (*5*, *8*).

++*C. rangiferina* (L.) Weber ex F. H. Wigg — на валуне (*9*, *10*, *13*), почве (*15*).

C. stellaris (Opiz) Pouzar et Vězda — на мшистом валуне (*14*).

C. uncialis (L.) Weber ex F. H. Wigg. — на мшистом валуне (*14*).

**Dermatocarpon luridum* (With.) J. R. Laundon.

+*Evernia prunastri* (L.) Ach. — на коре *Tilia cordata* (*1*, *3*, *7*).

Graphis scripta (L.) Ach. — на коре молодой *Tilia cordata* (*16*).

Hypocenomyce scalaris (Ach.) M. Choisy — на коре *Pinus sylvestris* (*2*), *Tilia cordata* (*3*), ели колючей *Picea pungens* Engelm. (*3*), *Abies sibirica* (*7*), *Larix sibirica* (*7*), *Betula* (*7*, *19*, *21*).

++*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. — на коре *Acer platanoides* (*2*, *4*), ивы козьей *Salix caprea* L. (*4*), тополя белого *Populus alba* L. (*4*, *20*), дуба черешчатого *Quercus robur* L. (*2*), *Tilia cordata* (*1*, *3*, *7*), *Picea pungens* (*3*), *Abies sibirica* (*7*), *Larix sibirica* (*7*), *Thuja occidentalis* (*5*), *Pinus sylvestris* (*17*), *Betula pendula*, *B. pubescens* Ehrh. (*19*, *21*), *Alnus glutinosa* (*20*), рябины обыкновенной *Sorbus aucuparia* L. (*23*, *24*), на валунах среди мха (*5*, *6*, *8*, *9*, *10*, *12*).

+*H. tubulosa* (Schaer.) Hav. — на коре *Tilia cordata* (*7*), на валуне (*9*).

**Lecanora albella* (Pers.) Ach.

L. argentata (Ach.) Malme — на коре *Acer platanoides* (*2*, *4*), *Salix caprea* (*4*), *Tilia cordata* (*1*, *3*), *Picea pungens* (*3*), *Populus alba* (*20*).

**L. dispersa* (L.) Pers.

+*L. hagenii* (Ach.) Ach. — на коре *Acer platanoides* (*4*), *A. negundo* (*4*), *Populus alba* (*20*), на железобетонном столбе (*4*).

**L. marginata* (Schaer.) Hertel et Rambold.

++*L. muralis* (Schreb.) Rabenh. — на гранитном валуне (*18*).

**L. rugosella* Zahlbr.

**Lecania fuscella* (Schaer.) A. Massal.

**Lecidea conferenda* Nyl.

**Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel.

**L. stigmatea* (Ach.) Hertel et Leuckert.

Lepraria incana (L.) Ach. — на коре *Acer platanoides* (*2*), *Tilia cordata* (*16*).

Melanelia exasperata (De Not.) Essl. — на коре *Quercus robur* (*2*).

M. exasperatula (Nyl.) Essl. — на коре *Acer platanoides* (*4*), *A. negundo* (*4*).

M. septentrionalis (Lynge) Ahti — на железобетонном столбе (*4*).

++*M. subaurifera* (Nyl.) Essl. — на коре *Acer platanoides* (*4*), *A. negundo* (*4*), *Thuja occidentalis* (*5*).

+*Micarea nitschkeana* (J. Lahm ex Rabenh.) Zahlbr. — на коре *Acer platanoides* (*2*).

**Miriquidica deusta* (Stenh.) Hertel et Rambold.

+*Mycobilimbia hypnorum* (Lib.) Kalb et Haffellner in V. Wirth — на гранитном валуне (*18*).

**M. sabuletorum* (Schreb.) Hafellner.

**Neofuscelia loxodes* (Nyl.) Essl.

Ochrolechia lactea (L.) Hafellner et Matzer in Matzer et Hafellner — на гранитном валуне (*18*).

++*Parmelia saxatilis* (L.) Ach. — на гранитных валунах (*2*, *7*, *9*, *10*, *12*), на скалах (*8*).

++*P. sulcata* Taylor — на коре *Acer negundo* (*4*), *A. platanoides* (*4*, *5*), *Salix caprea* (*4*), *Populus alba* (*4*), *Tilia cordata* (*1*, *7*), *Sorbus aucuparia* (*23*), на сухой хвое *Pinus sylvestris* (*14*).

Parmeliopsis ambigua (Wulfen) Nyl. — на коре *Betula pendula* (*19*).

P. hyperopta (Ach.) Arnold — на коре _Pinus sylvestris_ (_17_), на старом пне (_11_).

++_Peltigera canina_ (L.) Willd. — на гранитном валуне (_5_), у основания _Acer platanoides_ (_5_).

+_Pertusaria amara_ (Ach.) Nyl. — на коре _Betula pendula_ (_19_), _Alnus glutinosa_ (_20_).

*_Phaeophyscia endococcina_ (Körb.) Moberg.

+_P. nigricans_ (Flörke) Moberg — на коре _Populus alba_ (_20_).

P. orbicularis (Neck.) Moberg — на железобетонном столбе (_4_), мраморной колонне (_22_).

Phlyctis agaelea (Ach.) Flot. — на коре _Acer platanoides_ у основания ствола (_5_).

P. argena (Spreng.) Flot. — на коре _Acer platanoides_ (_2_), _Tilia cordata_ (_1, 3, 7_), _Thuja occidentalis_ (_5_).

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier — на коре _Populus alba_ (_20_).

P. dubia (Hoffm.) Lettau — на коре _Acer negundo_ (_4_), _Populus alba_ (_20_), железобетонном столбе (_4_).

P. stellaris (L.) Nyl. — на коре _Populus alba_ (_20_).

P. tenella (Scop.) DC. in Lam. et DC. — на коре _Sorbus aucuparia_ (_23_).

Physconia entheroxantha (Nyl.) Poelt — на коре _Acer platanoides_ (_4_).

*_P. grisea_ (Lam.) Poelt.

*_Placynthiella uliginosa_ (Schrad.) Coppins et P. James.

++_Platismatia glauca_ (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb. — на коре _Tilia cordata_ (_1, 7_), _Pinus sylvestris_ (_14, 17_), _Alnus glutinosa_ (_20_), на гранитных валунах среди мха (_6, 12_) и скале (_8_).

*_Protoparmelia nephaea_ (Sommerf.) R. Sant. in Poelt et Obermayer.

*_Protothelenella sphictrinoidella_ (Nyl.) H. Mayrhofer et Poelt.

+_Pseudevernia furfuracea_ (L.) Zopf — на коре двух старых экземпляров _Pinus sylvestris_ (_17_).

+_Ramalina calicaris_ (L.) Fr. — на коре старого экземпляра _Quercus robur_ (_2_).

R. farinacea (L.) Ach. — на коре _Thuja occidentalis_ (_5_).

+_Rhizocarpon geographicum_ (L.) DC. — на гранитном валуне (_18_).

++_R. petraeum_ (Wulfen) A. Massal. — на гранитном валуне (_18_).

*_Rinodina exigua_ (Ach.) Gray.

*_Ropalospora lugubris_ (Sommerf.) Poelt in Hertel.

*_Sarcogyne clavus_ (DC. in Lam. et DC.) Kremp.

Scoliciosporum chlorococcum (Graewe ex Stenh.) Vězda — на коре _Populus alba_ (_4_), _Quercus robur_ (_2_), _Pinus sylvestris_ (_2_), _Picea pungens_ (_3_), _Abies sibirica_ (_17_).

*_S. umbrinum_ (Ach.) Arnold.

*_Thrombium epigaeum_ (Pers.) Wallr.

++_Umbilicaria deusta_ (L.) Baumg. — на гранитном валуне (_6, 9, 10, 12, 18_), скале (_8_).

*_U. spodochroa_ (Hoffm.) DC. in Lam. et DC.

++_Usnea hirta_ (L.) Weber ex F. H. Wigg. — на коре _Tilia cordata_ (_1, 7_).

Verrucaria muralis Ach. — на мраморной колонне (_22_).

*_V. nigrescens_ Pers.

++_Vulpicida pinastri_ (Scop.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai — на коре _Acer platanoides_ (_2, 4_), _Salix caprea_ (_4_), _Pinus sylvestris_ (_17_), на валунах (_9, 10, 18_), на старом пне (_11_).

Xanthoparmelia conspersa (Ach.) Hale — на валуне (_18_).

X. somloensis (Gyeln.) Hale — на валуне (_18_).

++_Xanthoria parietina_ (L.) Th. Fr. — на коре _Populus alba_ (_20_), железобетонном столбе (_4_).

Следует отметить, что указываемый Wainio (1878) в списке лишайников *Sirosiphon truncicola* Rabenh. является водорослью *Stigonema ocellatum* (Dillw.) Thur. sensu lat. Elenk., симбионтом довольно широко распространенного в подходящих местах слизистого лишайника *Ephebe lanata* (L.) Vain. (Еленкин, 1938 : 476—478).

Наиболее часто встречаются в парке листоватые лишайники *Hypogymnia physodes, Parmelia sulcata, Platismatia glauca* на коре деревьев и *Parmelia saxatilis* на валунах. Из кустистых видов наиболее распространены *Cladonia chlorophaea, C. coniocraea, C. fimbriata*, произрастающие на мшистых валунах. Среди накипных лишайников наиболее часто встречаются на коре деревьев *Hypocenomyce scalaris, Lecanora argentata.*

В целом по морфологическому строению найденные виды являются по большей части листоватыми (36 видов), довольно хорошо представлены кустистые (26) и накипные (23 вида).

Большая часть лишайников (46 видов) обитает на коре деревьев (эпифиты), на валунах и скалах поселяются эпилиты (32 вида), причем непосредственно на каменистом субстрате — 13 видов, а на замшелых валунах среди мхов обитает 20 видов. Мало видов лишайников встречено нами на почве (4 вида), на гниющей древесине (пнях) (2) и на искусственном субстрате, созданном человеком, — железобетонном столбе (4 вида). Недостаточное развитие напочвенных лишайников можно объяснить, видимо, таким фактором, как вытаптывание, а видов, обитающих на гниющей древесине, — хорошим уходом за парком.

К интересным и редким видам относятся *Calicium viride* (вид, довольно редко встречаемый на территории бывшего СССР) (Ромс, 1975), *Pseudevernia furfuracea* (лишайник, который редко встречается в окрестностях городов в последние годы по сравнению с прошлым) (Малышева, 1992). Довольно редко наблюдаются экземпляры *Umbilicaria deusta* с апотециями (Голубкова, Савич, 1978).

Ряд обнаруженных лишайников являются индикаторами. Это типично «лесные» виды — показатели чистоты атмосферного воздуха: *Bryoria capillaris, B. furcellata, B. implexa, B. subcana, Cetraria chlorophylla, Hypogymnia tubulosa, Pseudevernia furfuracea, Ramalina calicaris, R. farinacea, Usnea hirta*, а также нитрофильные виды — показатели загрязнения: *Scoliciosporum chlorococcum, Physcia dubia, Phaeophyscia orbicularis, Candelariella aurella, Lecanora hagenii*, присутствие которых свидетельствует об антропогенном влиянии.

Обращает на себя внимание тот факт, что из 46 видов лишайников, отмеченных Wainio (1878) в парке в 1875 г., только 15 видов обнаружены нами в 1993 г., т. е. спустя 118 лет. Коэффициент общности Съеренсена—Чекановского составляет всего 25%. Даже если учесть виды, отмеченные Wainio как широко распространенные в окр. Выборга в прошлом веке и встреченные ныне нами в парке (дополнительно 21 вид), то всего 37 видов из 75 обнаруженных нами в настоящее время общие, т. е. всего 49%, коэффициент же общности флор составляет 43%. Это свидетельствует о значительных экологических изменениях, произошедших в парке за 118 лет.

Изменился не только видовой состав лишайников, но и частота встречаемости отдельных видов. Так, например, вид *Pseudevernia furfuracea* отмечен Wainio как часто встречаемый и с апотециями; нами же найдены только стерильные экземпляры и только в одном месте (у бывш. павильона «Паульштайн» на двух старых соснах). Возможно, сказались сильные антропогенные нагрузки на парк, ставший заповедным лишь в 1988 г., а до этого использовавшийся как Центральный парк культуры и отдыха.

Из обследованных нами точек наиболее богатыми по числу видов лишайников в парке оказались нижняя дорога к скалам (14 видов), район «Липовой корзинки» (14), участок у камня-постамента беседки «Китайский зонтик» (13), наиболее бедными — у павильонов «Мариентурн» (3) и «Турецкая

палатка» (3), а также у пристани (1 вид). По-видимому, эти участки испытывают в настоящее время наибольшие антропогенные нагрузки.

Заключение

В лихенофлоре исторической части Музея-заповедника «Парк Монрепо» выявлено 75 видов лишайников. Таким образом, в настоящее время парк является наиболее богатым по числу видов лишайников среди исторических парков Ленинградской обл. (Ораниенбаум, Петергоф, Павловск, Гатчина, Стрельна, Царское Село).

Необходимо отметить, что именно мхи и лишайники придают особую прелесть парку. Замшелые камни и скалы, покрытые лишайниками, чрезвычайно декоративны в парковом ландшафте. Они придают особую красоту этому романтическому «северному» парку по сравнению с другими историческими парками Ленинградской обл. Но именно лишайники и подвергаются наибольшему воздействию такого антропогенного фактора, как вытаптывание. Поэтому можно ограничить, а местами запретить ходить по камням, покрытым хрупкими слоевищами лишайников, особенно в сухую погоду. То же относится и к напочвенным видам, для сохранения которых следует разрешить посетителям ходить только по тропам. Нужно подчеркнуть, что растут лишайники очень медленно — 1—2 мм в год и на возобновление лишайникового покрова на почве и на поверхности скал уйдут десятки и даже сотни лет.

С целью проведения регулярного мониторинга экологического состояния парка следует: а) ежегодно проводить обследование с целью выявления индикаторных, редких и интересных видов лишайников, а также учет частоты встречаемости широко распространенных видов; б) 1 раз в 3 года проводить проверку и изучение распределения видов по экотопам и субстратам (деревья, камни, почва и т. п.); в) 1 раз в 5 лет проводить подробную инвентаризацию видового состава лишайников Музея-заповедника «Парк Монрепо», тщательно анализируя возможные изменения и причины динамики лихенофлоры с указанием конкретных рекомендаций.

Выражаю глубокую признательность и благодарность профессору Teuvo Ahti за присланную ксерокопию статьи E. Wainio, а также директору Музея-заповедника И. В. Лямину за внимательное отношение к моей работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Адаскина В. И., Вассель И. П., Риор Э. М. Выборг и его окрестности. Л., 1961. 163 с.

Адаскина В. И., Вассель И. П., Зуев Б. В., Риор Э. М. Знакомьтесь — Выборг. Л., 1965. 127 с.

Васильев М. В. Выборг. Л., 1958. 139 с.

Васильев Е. Н., Закатилов Н. И. Выборг. Л., 1975. 200 с.

Вольперт Г. Описание г. Выборга с окрестностями Mon-repos и водопадами Иматри, Нейц-Ниеми и Кирен-Коски с Саймовским каналом. Выборг, 1874. 55 с.

Голубкова Н. С., Савич В. П. Сем. *Umbilicariaceae* // Определитель лишайников СССР. Л., 1978. Вып. 5. С. 89—136.

Еленкин А. А. Синезеленые водоросли СССР. Вып. 1. М.—Л., 1938. 984 с.

Кепп Е. Е. Архитектурные памятники Выборга. Путеводитель. Л., 1977. 215 с.

Кепп Е. Е. Выборг. Л., 1986. 24 с.

Лихачев Д. С. Поэзия садов. К семантике садово-парковых стилей. Сад как стиль. Л., 1991. 371 с.

Лунц Л. Б., Микулина Е. М. Парки СССР. М., 1985. 64 с.

Малышева Н. В. Лишайники Старо-Петергофского парка Биологического института Санкт-Петербургского государственного университета и изменение лихенофлоры за 65 лет // Вестн. СПбГУ. 1992. Сер. 3. № 3. С. 33—38.

Малышева Н. В. Лишайники окрестностей Ленинграда. I. Изменение видового состава лишайников в окрестностях станции Ольгино (Ленинградская область) за 72 года // Нов. сист. низш. раст. 1993. Т. 29. С. 119—124.

Малышева Н. В. Лишайники исторических парков окрестностей Санкт-Петербурга // Бот. журн. 1994. Т. 79. № 11. С. 29—35.

Путеводитель по Выборгу и окрестности. Выборг, 1915. 77 с.

Ромс Е. Г. Сем. *Caliciaceae* // Определитель лишайников СССР. Л., 1975. Вып. 3. С. 7—37.

Тимофеев Л. К. Путеводитель по Финляндии. Гельсингфорс, 1915. 405 с.

Федотов Н. Путеводитель на Иматру, Валлинкоски, Раухиаланкоски, по гранитным пещерам близ селения Сент-Андре и парку Монрепо. С картами, планами и рисунками. СПб., 1891. 35 с.

Malysheva N. The lichens of famous parks around St. Petersburg // Fungi and lichens in the Baltic region. Abstr. 12th Int. conf. Mycol., Lichenol. Vilnius, 1993. P. 144.

Santesson R. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund, 1993. 240 p.

Wainio E. Lichenes in viciniis Viburgi observati // Medd. Soc. Fauna et Flora Fennici. 1878. Vol. 2. P. 35—72.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 7 IV 1994

SUMMARY

The lichens of the State landscape Park of Monrepos, the unique in the Vyborg neighbourhood were investigated. 75 lichen species were found. The checklist of lichens with the indication of exact position and habitat is given. Rare, interesting and indicator species and the characteristic features of the park lichen flora are noted. The estimation of the ecological condition of different park parts based on lichen indication is given. The considerable change of the lichen flora composition over the last 118 years is noted.

СООБЩЕНИЯ

УДК 581.29 : 581.14«71»

Ю. В. Котлов

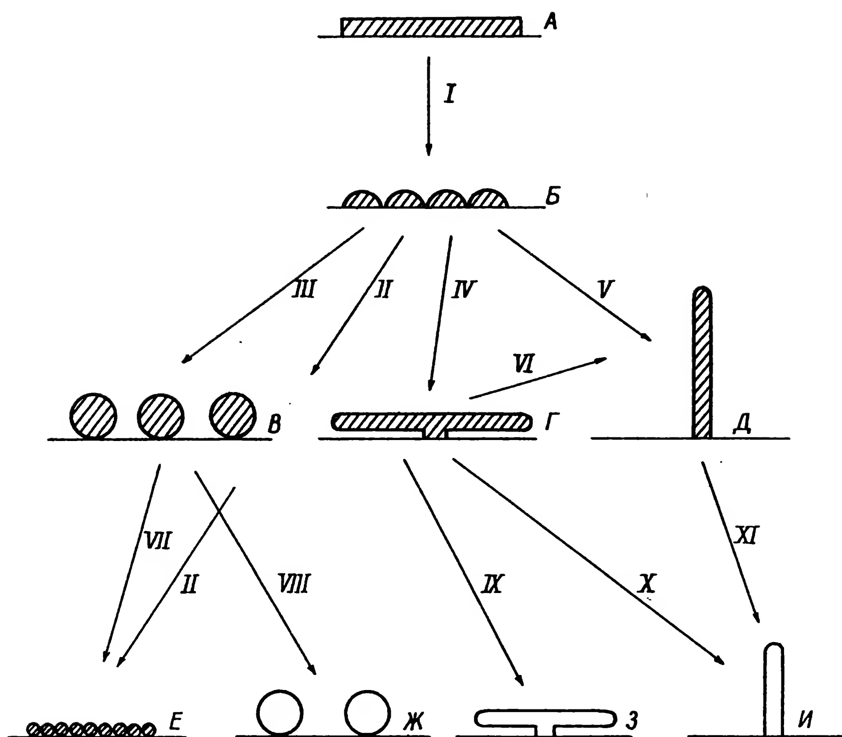
О МОДЕЛИРОВАНИИ ЭВОЛЮЦИИ ОСНОВНЫХ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ЛИШАЙНИКОВ

Yu. V. KOTLOV. ON THE SIMULATION OF THE EVOLUTION OF THE MAIN LICHENS LIFE-FORMS

С точки зрения моделирования эволюции все разнообразие существующих в настоящее время жизненных форм лишайников можно представить как результат адаптивной эволюции талломов в направлении уменьшения площади соприкосновения с субстратом и увеличения отношения площади фотосинтезирующей поверхности к общему объему таллома.

Классификация жизненных форм лишайников достаточно подробно и квалифицированно разрабатывалась многими лихенологами (Еленкин, 1926, 1929, 1930; Klement, 1955; Окснер, 1974; Голубкова, 1983; Голубкова, Бязров, 1989, и др.). В этих работах наряду с вопросами классификации затрагивались и проблемы эволюции жизненных форм лишайников. Основная идея, касающаяся направленности эволюции морфологических типов лишайников, заключается в том, что этот процесс шел по пути развития от плагиотропных талломов к ортотропным (накипные→чешуйчатые→листоватые→кустистые) и основывается на изучении анатомо-морфологического строения талломов современных лишайников. К сожалению, достоверные палеоботанические данные, на которые можно было бы опереться при изучении эволюции жизненных форм, практически отсутствуют (Hawksworth, 1988), а имеются лишь «результаты» этого эволюционного процесса в виде существующего многообразия морфотипов лишайников. В такой ситуации единственно возможным методом исследования является моделирование эволюции на основе теоретически предлагаемой прогрессивности признаков. Жизненные формы как целостные системы взаимообусловленных адаптаций к наиболее полному использованию условий местообитания не зависят от степени родства организмов и возникают в результате конвергентной эволюции под действием сходных факторов естественного отбора (Алеев, 1986; Голубкова, 1993; Мирабдуллаев, 1994). Таким образом, жизненная форма — понятие скорее экоморфологическое, чем филогенетическое, а понятие «эволюция жизненных форм лишайников» в первую очередь означает эволюцию адаптаций, определяющих общее строение таллома.

Вопрос о генеральных направлениях эволюции жизненных форм лишайников достаточно ясен. Все лихенологи, которые в своих исследованиях касались проблемы эволюции жизненных форм, согласны с тем предположением, что она шла в направлении уменьшения площади прикрепления к субстрату. Теоретическое обоснование прогрессивности этого признака, данное А. А. Еленкиным (1975), заключается в том, что лишайники как симбиотические организмы не зависят от субстрата, который является для них лишь местом опоры. Эта особенность дает им значительные преимущества в борьбе за существование с другими растениями. Поэтому любое эволюционное



Основные пути эволюции жизненных форм лишайников (схема). Объяснения в тексте.

изменение, способствующее уменьшению непосредственной связи таллома с субстратом, является для них выгодным, т. е. эволюционно прогрессивным. Другое генеральное направление эволюции жизненных форм лишайников, также принимаемое большинством исследователей, — это оптимизация использования лишайниками солнечной радиации, в том числе увеличение площади фотосинтезирующей поверхности (Еленкин, 1907, 1975; Голубкова, Бязров, 1989; Голубкова, 1993). В данном случае правильнее будет говорить не просто об увеличении площади фотосинтезирующей поверхности, а об увеличении ее отношения к общему объему таллома ($S_{фп}/V$), что означает увеличение количества продуктов фотосинтеза, синтезируемых фотобионтом, которое приходится на единицу массы микобионта.

Начальный этап эволюции таллома лишайников, по-видимому, связан с переходом отдельных таксонов грибов к биотрофному питанию и образованием вокруг свободно живущих водорослей и цианобактерий мицелиальной плектенхимы (Голубкова, 1993). Адаптивная эволюция этого наиболее примитивного лепрозного (пылистого или мучнистого) таллома (см. рисунок, *А*), представляющего собой рыхлое скопление водорослей, окруженных гифами гриба, в плоско-ареолированный таллом происходила путем образования отдельных округлых ареол (см. рисунок, *Б, I*). Следствием этого процесса явилось увеличение отношения фотосинтезирующей поверхности к общему объему таллома при оставшейся практически без изменения площади соприкосновения с субстратом. Результатом дальнейшей эволюции от плоских, через выпуклые, к шаровидным ареолам (см. рисунок, *В, III*), а также к листоватым (см. рисунок, *Г, IV*) и кустистым талломам (см. рисунок, *Д, V*) явилось уменьшение площади прикрепления к субстрату при одновременном увеличении отношения $S_{фп}/V$.

Эволюция в направлении образования кустистого таллома теоретически возможна непосредственно от накипного путем формирования вертикальных выростов. По мнению Еленкина (1926, 1975), этот путь не получил широкого осуществления. Тем не менее, как свидетельство того, что этот процесс все же имел место в эволюции, остались многочисленные переходные формы (например, талломы *Aspicilia transbaicalica* Oxner, *Endocarpon pulvinatum* Th. Er. и др.). Кроме того, по нашему мнению, именно таким путем шел процесс эволюции большой группы сплошных цилиндрических талломов, а также полых талломов с остатками сердцевины (типа *Usnea*), о чем подробнее будет сказано далее. Эволюция листоватого слоевища в кустистое (см. рисунок, *VI*) путем проникновения фотобионта на его нижнюю поверхность по направлению от концов лопастей к их основанию также теоретически вполне возможна. Примером этого процесса является таллом *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. У основания он еще типично листоватый, дорсивентральный, дифференцированный на фотосинтезирующую верхнюю и не содержащую фотобионта нижнюю стороны. Нижняя, нефотосинтезирующая поверхность постепенно сходит на нет по направлению к концам лопастей, которые уже со всех сторон окружены слоем фотобионта.

Гониоцистный таллом (см. рисунок, *E*), представляющий собой скопление отдельных округлых мелких гранул (не больше 50 мкм в диам.), образованных группами водорослей, переплетенных и окруженных гифами гриба, с анатомо-морфологической точки зрения является довольно примитивным. В систематическом же отношении эту группу нужно считать не первично примитивной, а только вторично упростившейся, так как микобионт имеет черты организации довольно высокого уровня (Окснер, 1974). С точки зрения генеральной направленности эволюции жизненных форм лишайников гониоцистный таллом представляется достаточно продвинутым и, по-видимому, является результатом эволюции плоскоареолированного или шаровидного (тонинииеобразного) таллома (см. рисунок, *II*, *VII*) в направлении уменьшения диаметра ареол, о чем подробнее будет сказано далее.

Дальнейший рост листоватого слоевища в горизонтальном направлении (увеличение диаметра) и кустистого — в вертикальном хотя и ведет к расширению площади фотосинтезирующей поверхности, не приводит к увеличению отношения $S_{фп}/V$, так как в этом случае расширение площади поверхности фотосинтеза сопряжено с одновременным возрастанием общего объема таллома. Как было впервые отмечено Еленкиным (1907), величина отношения $S_{фп}/V$ не зависит от высоты кустистого и диаметра листоватого слоевища. Отношение фотосинтезирующей поверхности к объему у кустистого таллома зависит лишь от диаметра цилиндра, d ($S_{фп}/V = 4/l$), у листоватого — от толщины пластинки, h ($S_{фп}/V = 1/h$), у шаровидного — от его диаметра, D ($S_{фп}/V = 6/D$). Таким образом, увеличение отношения фотосинтезирующей поверхности к объему таллома в эволюционной линии кустистых лишайников теоретически могло идти в направлении уменьшения диаметра таллома и возникновения видов с волосовидными слоевищами (типа *Alectoria, Bryoria* и др.). В эволюционной линии листоватых лишайников увеличение отношения фотосинтезирующей поверхности к объему таллома путем уменьшения его толщины привело к образованию очень тонких кожистых слоевищ (типа *Dermatocarpon*, *Umbilicaria*, *Asahinea* и др.). Вероятно, у шаровидных лишайников эволюция шла в направлении уменьшения диаметра ареол и образования гранулярных и гониоцистных талломов, широко представленных у современных лишайников (например, у некоторых видов рода *Micarea*, *Placynthiella* и др.). Таким образом, гониоцистное слоевище, по-видимому, является особой тупиковой ветвью эволюции жизненных форм лишайников, так как уменьшение площади прикрепления к субстрату и увеличение отношения площади фотосинтезирующей поверхности к общему объему таллома невозможны без

формирования сложной анатомо-морфологической структуры, являющейся непременным условием дальнейшего эволюционного прогресса.

На определенном этапе эволюции площадь фотосинтезирующей поверхности в группах наиболее эволюционно продвинутых жизненных форм лишайников (кустистых, листоватых, шаровидных) достигает максимально возможной величины и дальнейшее ее увеличение без одновременного увеличения объема таллома становится невозможным. Таким образом, последующая эволюция по пути увеличения отношения $S_{фп}/V$ теоретически могла происходить только за счет уменьшения объема таллома без одновременного уменьшения площади фотосинтезирующей поверхности, т. е. в направлении образования полых талломов. Этот процесс, видимо, шел двумя основными путями. Первый путь — разрушение сердцевины: она становилась рыхлой, паутинистой, а у наиболее эволюционно продвинутых форм совершенно исчезала, что привело к образованию полых талломов. Этот процесс можно наблюдать у всех основных жизненных форм лишайников. Примером этого в эволюционной линии шаровидных талломов (см. рисунок, *Ж*, *VIII*) могут служить слоевище *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal, листоватых (см. рисунок, *З*, *IX*) — талломы типа *Hypogymnia*, кустистых (см. рисунок, *И*, *XI*) — талломы типа *Usnea.* Второй возможный способ формирования пустотелых трубчатых талломов — срастание боковыми сторонами лопастей листоватого слоевища (Еленкин, 1975). Этот процесс тесно связан с процессом перехода от плагиотропного типа роста к ортотропному (см. рисунок, *X*). По-видимому, именно таким путем образовались талломы типа *Cladonia*, *Dactylina* и некоторые другие. Гипотеза Еленкина (1975) о том, что сплошной кустистый таллом произошел от листоватого путем заворачивания лопастей в трубку и последующего заполнения полости тканью микобионта с теоретической точки зрения не выдерживает критики, так как заполнение полости гифами гриба ведет к уменьшению отношения площади фотосинтезирующей поверхности к общему объему таллома, что, как мы убедились, является эволюционно невыгодным, регрессивным признаком. Слоевища лишайников, образовавшиеся этими двумя различными путями (путем разрыхления сердцевины и путем срастания боковых сторон лопастей), можно довольно четко различить по одному признаку. Трубчатые талломы, эволюция которых шла по пути срастания боковых сторон лопастей, как правило, не имеют (и не могут иметь) внутри слоевища остатков сердцевины. Напротив, талломы, сформировавшиеся путем постепенного разрыхления, а затем и разрушения сердцевины, зачастую содержат такие остатки в виде паутинистой сети, тяжей или осевого цилиндра. Что касается талломов типа *Hypogymnia*, то, несмотря на то что у них отсутствуют остатки сердцевины, их эволюция, по-видимому, все-таки шла по пути разрушения сердцевины. На это указывают сохранившаяся четкая дифференциация на верхнюю (фотосинтезирующую) и нижнюю (не содержащую фотобионта) стороны, а также наличие среди представителей рода *Hypogymnia* видов со сплошными талломами с довольно плотной сердцевиной. Тот факт, что сердцевина в данном случае исчезла без остатка, видимо, обусловливается тем, что талломы типа *Hypogymnia* опираются на субстрат всей нижней поверхностью, вследствие чего не испытывают таких механических нагрузок, как ортотропные слоевища, у которых остатки сердцевины (в виде тяжей или центрального цилиндра) выполняют в первую очередь функции механической ткани.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алеев Ю. Г. Экоморфология. Киев, 1986. 423 с.

Еленкин А. А. Орто- и плагиотропный рост с биомеханической точки зрения у лишайников и некоторых других низших споровых // Бот. журн. Имп. С.-Петерб. о-ва естествоисп. 1907. Т. 2. № 2. С. 19—61.

Еленкин А. А. О принципах классификации лишайников // Журн. Русск. бот. о-ва. 1926. Т. 11. № 3-4. С. 245—272.

Еленкин А. А. О некоторых теоретических следствиях комбинативного принципа в системе лишайников // Изв. ГБС СССР. 1929. Т. 28. № 5-6. С. 428—445.

Еленкин А. А. О взаимоотношениях генеалогической и комбинативной систем на основе классификации лишайников // Журн. Русск. бот. о-ва. (1929) 1930. Т. 14. № 3. С. 233—254.

Еленкин А. А. Понятие «лишайник» и «лишайниковый симбиоз» // Нов. сист. низш. раст. 1975. Т. 12. С. 3—81.

Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983. 247 с.

Голубкова Н. С. К вопросу о происхождении и путях эволюции лишайникового симбиоза // Нов. сист. низш. раст. 1993. Т. 29. С. 84—104.

Голубкова Н. С., Бязров Л. Г. Жизненные формы лишайников и лихеносинузии // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 6. С. 794—805.

Мирабдуллаев И. М. О происхождении и положении грибов в системе органического мира // Усп. совр. биол. 1994. Т. 114. Вып. 1. С. 30—41.

Окснер А. Н. Определитель лишайников СССР. Морфология, систематика и географическое распространение. Л., 1974. 283 с.

Hawksworth D. L. The variety of fungal-algal symbioses, their evolutionary significance, and the nature of lichens // Bot. Journ. Linn. Soc. 1988. Vol. 96. N 1. P. 3—20.

Klement O. Prodromus de mitteleuropaischen Flechtengesselschaften // Fedd. Rep. Beih. 1955. Bd 135. S. 5—194.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 1 II 1993

SUMMARY

It is affirmated that all the lichen life-forms were formed as a result of the double evolutionary process, the increase of the proportion of the thallus photosynthetic area to the total volume of the thallus and the decrease of the area of thallus contact with the substrate.

УДК 581.14 : 581.8 : 582.572.4

Н. Н. Афанасьева

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СИСТЕМАТИКА РОДА *HAEMANTHUS* (*AMARYLLIDACEAE*)

N. N. AFANASYEVA. MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL FEATURES AND THE SYSTEMATICS OF THE GENUS *HAEMANTHUS* (*AMARYLLIDACEAE*)

Изучены морфология, анатомия и органогенез представителей рода *Haemanthus*. Установлены различия в строении эпидермы пластинки листа и чешуи, позволяющие считать эти различия признаками видового ранга. Рассмотрены структура, ветвление и развитие луковицы.

Род *Haemanthus* L. относится к трибе *Haemantheae* (Тахтаджян, 1987), сем. *Amaryllidaceae*.

Таксономическая история рода подробно описана I. Björnstad и I. Friis (1972). Основываясь на предыдущих работах и на собственных исследованиях, авторы разделили род *Haemanthus* на 2 подрода — *Haemanthus* L. и *Nerissa* (Baker) Pax et Hoffm. При этом оказалось, что первоначальное название

подрода *Nerissa* — *Scadoxus* Rafin. (Rafinesque-Schmaltz, 1838). Затем указанные подроды были возведены в ранг родов.

Цель и задачи исследования

В работе приводятся данные по изучению структуры и развития луковицы, анатомического строения пластинки листа и чешуи луковицы с целью выявления новых признаков для таксономии.

Материал и методика

Исследования проводились на живых растениях из коллекции Ботанического сада РАН, а также по литературным источникам. Морфологический анализ проводился методом препарирования луковиц, изучения их под бинокулярным микроскопом МБС-1 и детального описания изменений, происходящих в строении надземной и подземной частей растения. Были исследованы виды *H. albiflos* Jacq. и *H. coccineus* L.

Для анатомических исследований изготовлялись временные препараты, которые зарисовывались с использованием рисовально-проектного аппарата РА-1.

Представители рода *Haemanthus* — луковичные растения. Побег состоит из подземной и надземной частей. Подземная часть, как у большинства амариллисовых, представлена луковицей, состоящей из укороченного побега, на верхушке которого расположены плотно прилегающие друг к другу замкнутые зеленоватые мясистые чешуи.

Луковица у *Haemanthus* округлая, сжатая, сочная, туникатная, от 3.5 до 8 см в диам.

Чешуи на ранних этапах морфогенеза срастаются краями и с отмиранием пластинки листа формируют луковицу.

Чешуи у *Haemanthus* состоят из паренхимных клеток, заполненных крахмалом и другими органическими веществами, и выполняют функцию накопителей питательных веществ для растения. Отмирающие чешуи со временем высыхают, становятся тонкими, коричневыми, некоторое время прикрывают луковицу, затем постепенно сгнивают и отслаиваются.

После отмирания пластинки листа чешуи формируют шейку луковицы. Так как чешуи обычно живут дольше, чем пластинка листа, их в луковице накапливается больше, чем вегетирует листьев. У *Haemanthus* в зависимости от вида бывает 5—9 чешуй (рис. 1).

Листьев у разных видов *Haemanthus* образуется от 1 (*H. nortieri* Isaac) до 6 (*H. albiflos* Jacq.), при этом у ряда видов зеленые пластинки отмирают в конце периода вегетации (у так называемых «листопадных» видов (*H. coccineus* L.)), у других они существуют несколько лет (*H. albiflos*). Листья ремневидные, сидячие, зеленые, с красноватыми пятнами на нижней стороне пластинки или без них, 2-рядные, толстые и мясистые, с отчетливой центральной жилкой, часто опушены, особенно в молодом возрасте (*H. albiflos*), или с округлой или заостренной верхушкой.

Анатомическое строение пластинки листа *Haemanthus* имеет типично мезофильную структуру (Артюшенко, 1970). У *H. coccineus* под верхней эпидермой листа расположен слой хорошо выраженной палисадной ткани (рис. 2, *А*), у *H. albiflos* она отсутствует (рис. 2, *Б*). Под слоем палисадных клеток расположено несколько слоев клеток ассимиляционной паренхимы. Среди клеток ассимиляционной ткани, заполняющих часть листовой пластинки, находятся более крупные, лишенные хлорофилла клетки, которые по мере роста ослизняются, образуя полости. У *H. albiflos* подобные полости появляются

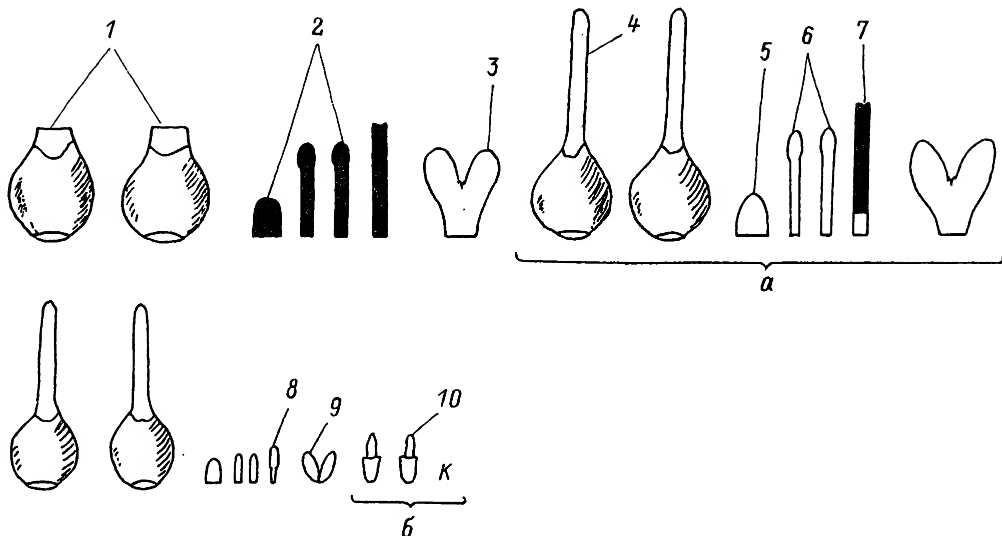


Рис. 1. Строение луковицы *Haemanthus albiflos* (схема).

1 — сочные замкнутые чешуи; *2* — высохшие низовые чешуи; *3* — двухлопастная чешуя; *4* — зеленые листья; *5* — короткая низовая чешуя; *6* — удлиненная низовая чешуя; *7* — отмирающий цветонос; *8* — заложившийся цветонос; *9* — заложившаяся двухлопастная чешуя; *10* — листовые зачатки. *К* — конус нарастания. Листовая серия: *а* — полная, *б* — неполная.

только в зрелом возрасте, тогда как в молодом они отсутствуют. Между полостями находятся сосудисто-проводящие пучки, расположенные в 1 ряд, с хорошо развитой механической тканью, входящей в состав пучка. Таких пучков на поперечном срезе листа у *H. coccineus* около 25—30, у *H. albiflos* — до 40. Самый крупный пучок принадлежит средней жилке, по обе стороны от него пучки располагаются в нисходящий по размеру ряд (рис. 3).

Эпидерма листовой пластинки у исследованных видов представляет собой удлиненные, суженные к концам по длинной оси клетки, заканчивающиеся устьичным аппаратом, или граничащие с другой клеткой. Устьичные аппараты состоят из 2 замыкающих клеток, между которыми образуется устьичная щель. Устьица располагаются равномерно по всей поверхности пластинки листа, причем на верхней эпидерме листа у *H. coccineus* их вдвое больше, чем на нижней, а у *H. albiflos*, наоборот, устьиц больше на нижней эпидерме. Следует также отметить, что эпидермы пластинки листа и чешуи резко различаются по форме и размеру. Эпидермальные клетки чешуй вытянутые, почти прямоугольные (*H. coccineus*) или более крупные, расширенные в средней части и суженные к концам (*H. albiflos*). Устьица в эпидерме чешуи, как правило, отсутствуют (рис. 4, 5).

Цветонос у большинства видов *Haemanthus* до 35—40 см дл., крепкий, немного сплюснутый, выполнен паренхимной тканью. Все клетки изодиаметрические, 1—3 ряда клеток содержат хлорофилл, остальные бесцветные.

Среди паренхимных клеток располагаются проводящие пучки, количество которых варьирует в зависимости от числа цветков на цветоносе, так как пучки проходят к прицветнику и к частям цветка. В среднем их бывает от 40 до 80. Они размещаются по кругу в несколько рядов, состоят из ксилемы (внутри) и флоэмы (снаружи), окружены механическими элементами. Полости в цветоносе отсутствуют (рис. 6).

На верхушке цветоноса расположено зонтиковидное соцветие, несущее от 50 до 120 цветков на коротких (0.3—1.2 см) цветоножках, соцветие окружено

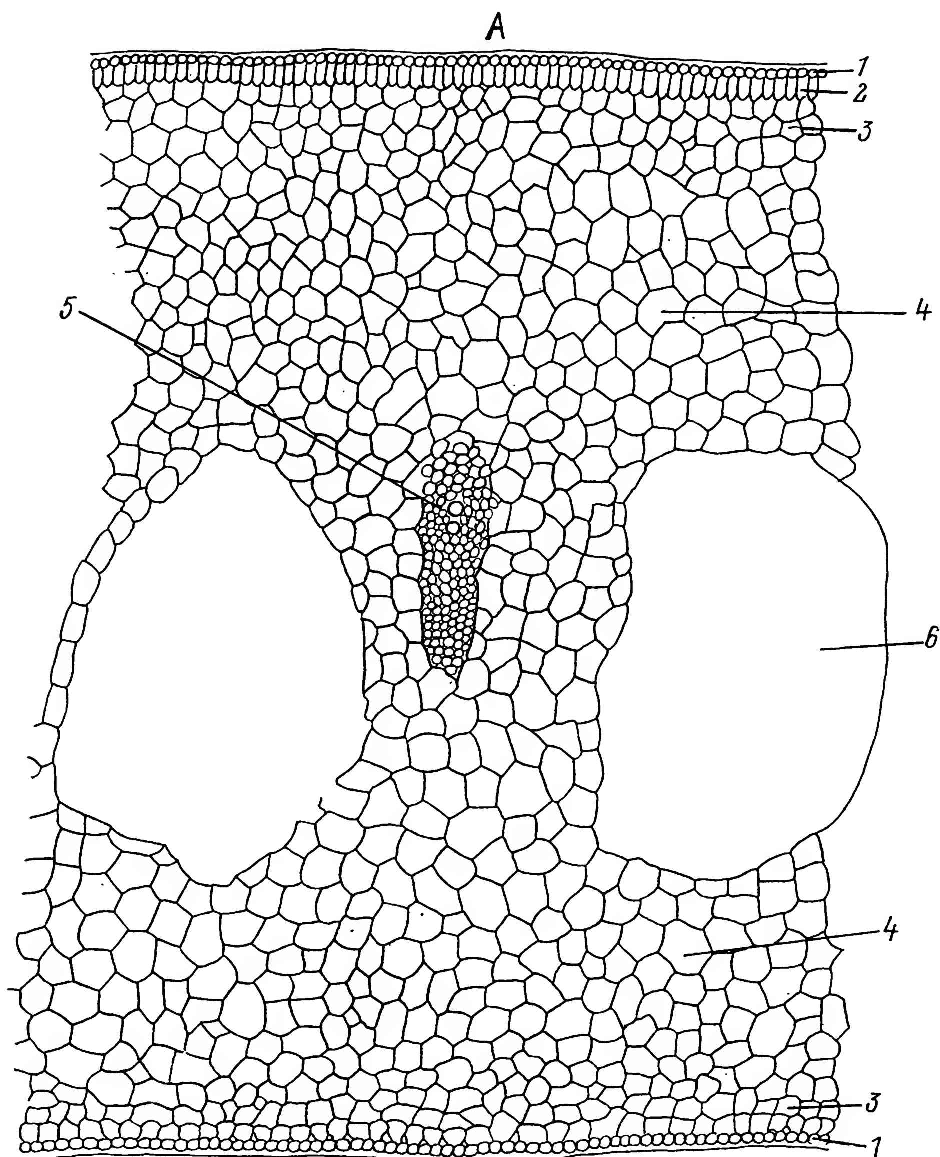


Рис. 2. Анатомическое строение пластинки листа *Haemanthus coccineus* (*A*) и *H. albiflos* (*Б*).
1 — эпидерма; *2* — палисадные клетки; *3* — ассимиляционная ткань; *4* — паренхимная ткань; *5* — проводящие пучки; *6* — полости.

оберткой из прицветников, которая может быть хорошо развита или не выражена. Цветки мелкие, со слабым запахом, белые (*H. albiflos*), розовые (*H. carneus* Ker.-Gawl.) или красные (*H. coccineus*), с трубкой от 0.4 см дл., сегменты линейные, прямые (1.2—2 см дл.). Цветочная трубка воронковидная, тычиночные нити уплощенные, длинные, приросшие к зеву, часто длиннее, чем околоцветник, пыльники маленькие.

Плод — нераскрывающаяся сочная ягодовидная коробочка с тонким, но мясистым разрывающимся околоплодником, оранжевым у большинства видов или пурпурным (*H. nortieri* Isaac).

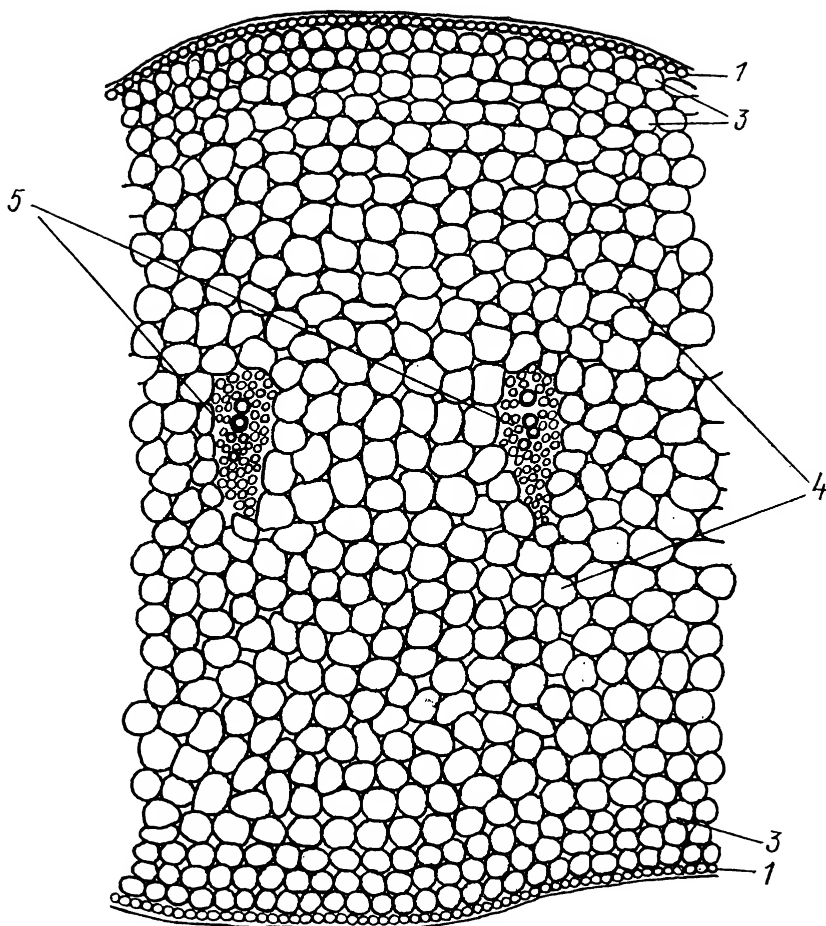


Рис. 2 (*продолжение*).

Семена 0.5—0.8 см в диам., округлые, матовые. Как и у других амариллисовых, они содержат большое количество воды (до 80%), что позволяет им прорастать в плоде на растении без дополнительной влаги.

После посева семян всходы появляются примерно через 1.5—2 мес. Развитие зародыша начинается с роста базальной части влагалища семядоли, которое, появившись на поверхности земли, растет вверх, затем дугообразно изгибается и углубляется в почву, неся на верхушке почечку и зародышевый корень (рис. 7). В 1-й год развития у растения образуется всего 1 лист, на 2-й — еще 1, а на 3-й — друг за другом еще 2 зеленых мясистых листа. После появления на растении не менее 4 листьев, пластинки которых из года в год разрастаются и достигают размера в среднем 13—14 × 7.5—8 см, у *Haemanthus* закладывается цветонос. Размер луковицы к этому времени достигает 3.5—4 см в диам.

Первый цветонос у разных видов *Haemanthus* закладывается на 4-й или 5-й год жизни растения. К концу цветения в луковице закладывается следующий цветонос.

Для представителей рода *Haemanthus* характерно симподиальное ветвление (Артюшенко, Щепак, 1982). У *H. albiflos* в каждой листовой серии 2 листа,

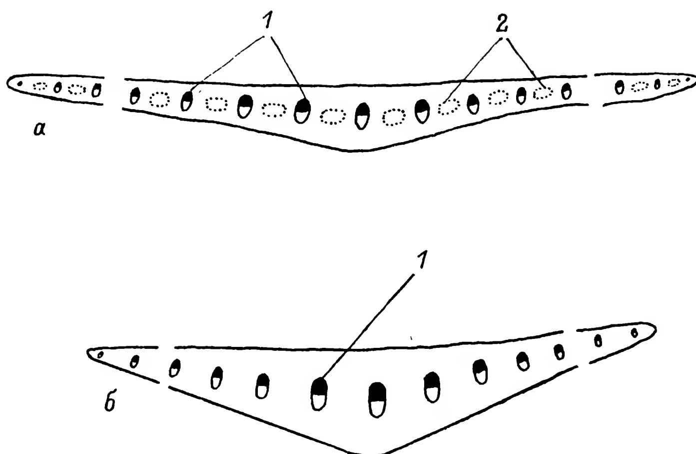


Рис. 3. Расположение проводящих пучков и полостей в пластинке листа *Haemanthus coccineus* (*а*) и *H. albiflos* (*б*).

1 — проводящие пучки; *2* — полости.

несущих зеленые пластинки, оба с замкнутым основанием, и 3 незамкнутые низовые чешуи. Одна из них короткая, до 2.5 см дл. и 2.3 см шир., прикрывающая нижнюю часть узких чешуй и цветоноса, две другие удлиненные, узкие, 4—6 × 0.5—1 см, закладывающиеся у основания цветоноса. Заканчивается листовая серия цветоносом, после которого закладывается еще одна низовая незамкнутая двухлопастная чешуя, расположенная всегда спинной стороной к цветоносу (рис. 8). Во взрослом состоянии верхняя ее часть обычно зеленеет и достигает 3.5—4 × 4.5—7 см.

В рассматриваемой нами луковице (4.5 × 4 см) наблюдаются 3 полные листовые серии и 1 неполная в центре (рис. 1, 9). К концу цветения в луковице *H. albiflos* обычно закладывается новый цветонос. Сразу за цветоносом один за другим закладываются и 2 листовых зачатка.

Кариологические исследования ряда авторов показали, что основное число хромосом у представителей рода гемантус 2n = 16 (Björnstad, Friis, 1972; Vosa, Marchi, 1980; Drysdale, 1987).

Распространены гемантусы в тропической и Южной Африке, некоторые виды произрастают в горах о-ва Сокотра.

Приведем объем рода и характеристику комплексов (по: Björnstad, Friis, 1972).

Род *Haemanthus* включает в себя 3 комплекса из 28 видов и 6 видов, не входящих в комплексы.

H. coccineus complex

Характерные признаки. Растения с 2-рядной луковицей, 2 и более ремневидными листьями, появляющимися после цветения. Листья большей частью голые, реснитчатые по краю в раннем возрасте, зеленые снизу, с красными пятнами или без них. Цветонос с красными пятнами, 5—35 см дл.; крыло линейное, ланцетное, яйцевидное, 1—3 × 3—6 см; цветоножка 0.5—1.2 см дл., цветки красноватые, с трубкой до 0.4 см дл., сегменты линейные, прямые, 1.5—2 см дл.

Виды комплекса *H. coccineus* распространены от гор южной Намибии через п-ов Намаквиленд к западной части Капской провинции. Цветки и листья развиваются в разное время (цветет в апреле, листья появляются в июне—июле). Морфологическое разнообразие огромно, много переходных форм к

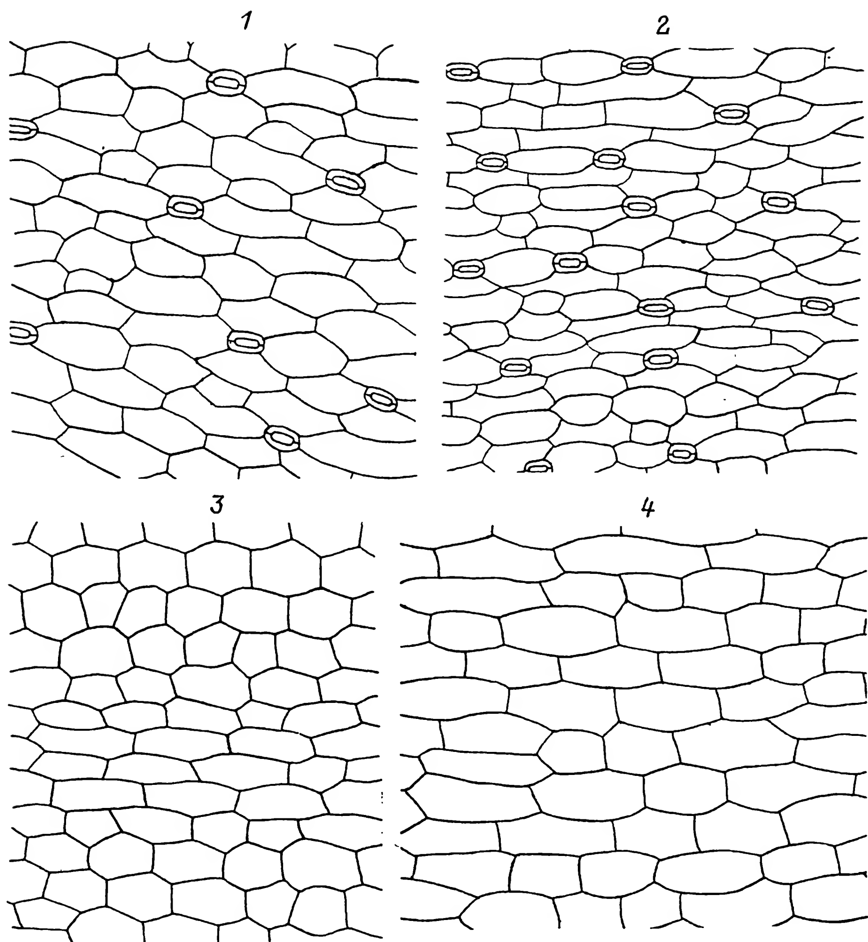


Рис. 4. Анатомическое строение эпидермы листа (*1, 2*) и чешуи (*3, 4*) *Haemanthus albiflos*.
Эпидерма: *1, 3* — верхняя; *2, 4* — нижняя.

H. coccineus. Решить, что это — подвиды или разновидность, можно лишь при углубленном исследовании растений в природе.

Комплекс *H. coccineus* включает в себя 15 видов и 3 формы: *H. arnottii* Bak., *H. callosus* Burch. et Bak., *H. carinatus* L., *H. coarctatus* Jacq., *H. coccineus* L. (*H. coccineus* var. *carinatus* (L.) Herb., *H. coccineus* var. *coarctatus* (Jacq.) Herb., *H. coccineus* var. *grandivalvis* Herb.), *H. concolor* Herb., *H. hookerianus* Herb., *H. hyalocarpus* Jacq., *H. incarnatus* Burch. et Herb., *H. latifolius* Salisb., *H. moschatus* Jacq., *H. namaquensis* Dyer., *H. sanguineus* Jacq., *H. splendens* Dinter, *H. zebrinus* Herb.

Кроме того, существует 5 видов, близких к данному комплексу по географическому расположению: *H. avasmontanus* Dinter (обитает в Центральной Намибии, в районе гор Авас); *H. canaliculatus* Levyns (встречается на юге Капской провинции); *H. nortieri* Isaac (узкий эндемик Капской провинции); *H. pubescens* L. (узкий эндемик Капского плоскогорья); *H. rotundifolius* Ker.-Gawl. (встречается на юго-западе Капской провинции).

Рис. 5. Анатомическое строение эпидермы листа (*1, 2*) и чешуи (*3, 4*) *Haemanthus coccineus*.

Эпидерма: *1, 3* — верхняя; *2, 4* — нижняя.

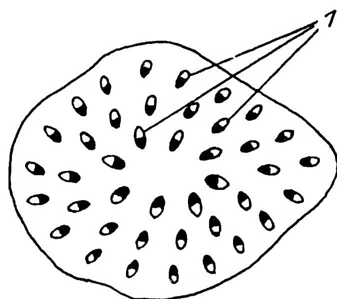


Рис. 6. Расположение проводящих пучков (*1*) в цветоносе у *Haemanthus albiflos*.

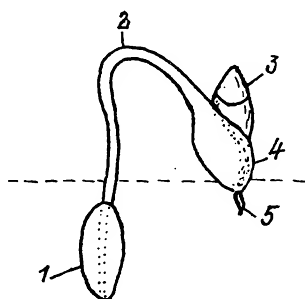


Рис. 7. Проросток *H. albiflos*.

1 — семя; *2* — влагалище семядоли; *3* — зачаток 1-го листа; *4* — луковичка; *5* — корень. Пунктиром указан уровень почвы.

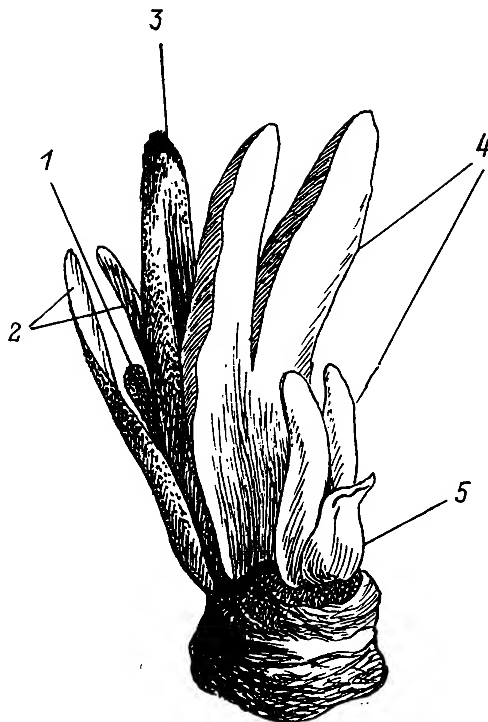


Рис. 8. Расположение низовых чешуй и цветоносов в луковице.

1 — короткая низовая чешуя; *2* — удлиненные чешуи; *3* — остаток цветоноса; *4* — двухлопастная чешуя; *5* — заложившийся цветонос.

H. albiflos complex

Луковица 2-рядная, с 2—4 и более листьями, появляющимися одновременно или чуть позже цветения. Листья от округлых до продолговатых, ремневидных, с заостренной или закругленной верхушкой, 15—45 см дл. и 3.5—8 см шир. Листья сочные, почти всегда реснитчатые, иногда волокнистые по краю. Цветонос короче или длиннее листьев, иногда почти сидячий, голый или опушен, несет на верхушке 5—10 белых, с зеленой жилкой, продолговатых или ланцетовидных, реснитчатых по краю и с железистыми волосками на верхушке прицветников. Цветоножка 2—5 мм дл., трубка околоцветника 3—5 мм, сегменты линейные, прямые. Цветки белые.

Эти виды приурочены к провинции Наталь и восточной части Капской провинции. Комплекс *H. albiflos* включает в себя 7 видов и 3 формы: *H. albiflos* Jacq. (*H. albiflos* var. *brachyphyllus* Bak., *H. albiflos* var. *burchellii* Bak., *H. albiflos* var. *pubescens* (Ker.-Gawl.)); *H. albomaculatus* Bak., *H. baurii* Bak., *H. deformis* Hook., *H. intermedius* (Herb.) Roem., *H. leucanthus* Miq., *H. mackenii* Bak.

H. amaryllioides Jacq. — самостоятельный вид, не вошедший в комплекс *H. albiflos*, но близкий к нему по географическому расположению. Встречается в Южной Африке: на востоке Капской провинции от 27° в. д. через Оранжевую провинцию до провинций Наталь и Трансвааль.

H. carneus complex

К этому комплексу принадлежат виды с 2—3 листьями 15—20 см дл. и 4—10 см шир., продолговатые или лопатчатые, с тупой верхушкой, опушенные,

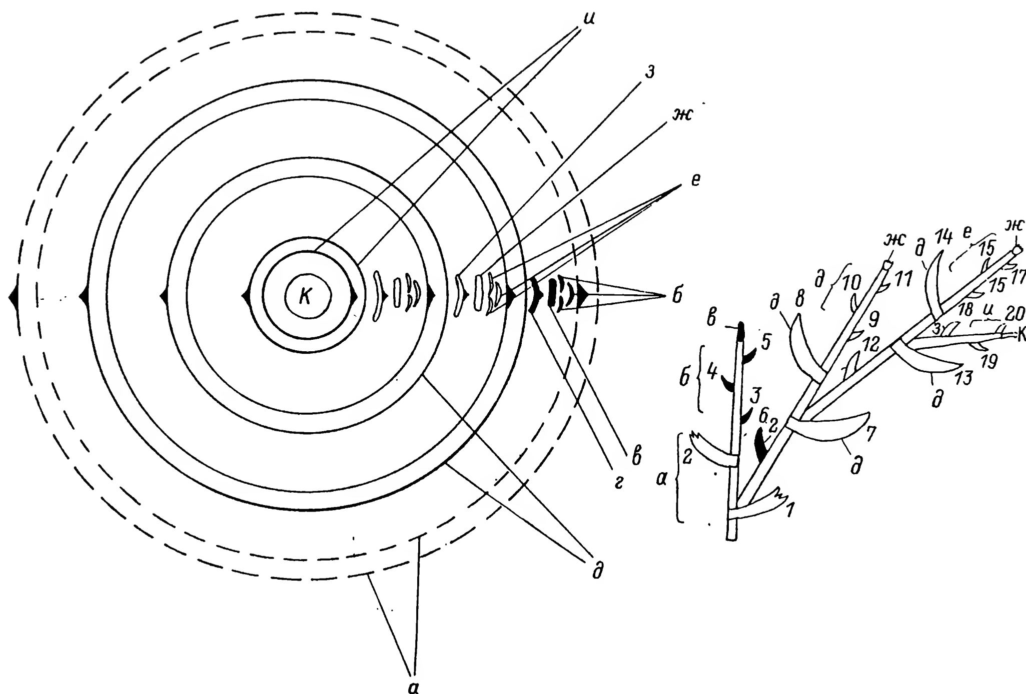


Рис. 9. Схемы строения луковицы на поперечном и продольном срезах у *Haemanthus albiflos*.

а — сочные чешуи без листовых пластинок; *б* — отмершие низовые чешуи; *в* — отмерший цветонос; *г* — отмершая двухлопастная чешуя; *д* — чешуи с листовыми пластинками; *е* — живые низовые чешуи; *ж* — цветонос; *з* — двухлопастная низовая чешуя; *и* — заложившиеся листья. *К* — конус нарастания. Цифры — очередность расположения чешуй и листьев.

реснитчатые по краю. Цветонос 15—30 см, слегка опушен. Прицветники перепончатые, часто с красными пятнами. Соцветие — зонтик из 30—70 белых, розовых, красных цветков на цветоножках 10—20 мм. Трубка околоцветника 3—7 мм, сегменты ланцетовидные, 5—16 мм дл. и 2.5 мм шир.

Распространен от восточной части Капской области, через провинции Наталь и Оранжевую до провинции Трансвааль.

Комплекс *H. carneus* включает в себя 5 видов: *H. carneus* Ker.-Gawl. syn. *H. brevifolius* Herb., *H. hirsutus* Bak., *H. nelsonii* Bak., *H. roseus* Herb., *H. strigosus* Herb.

В наших исследованиях выявлены два разных типа анатомического строения клеток эпидермы листа и чешуи у *H. albiflos* и *H. coccineus*. Кроме того, были обнаружены наличие у *H. coccineus* палисадной ткани и отсутствие ее у *H. albiflos*.

Указанные признаки являются достаточно четкими и стабильными для разграничения этих видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Артюшенко З. Т. Амариллисовые (*Amaryllidaceae*) СССР. Л., 1970. 178 с.

Артюшенко З. Т., Щепак А. В. Ветвление побега у представителей сем. *Amaryllidaceae* // Бот. журн. 1982. Т. 67. № 8. С. 1074—1083.

Асатрян М. Я. Морфолого-анатомические и биологические особенности некоторых представителей рода *Haemanthus* (*Amaryllidaceae*) // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 8. С. 1100—1105.

Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.

Björnstad I., Friis I. Studies on the Genus *Haemanthus* L. (*Amaryllidaceae*). 1. The Infrageneric Taxonomy // Norw. J. Bot. 1972. Vol. 19. N 3-4. P. 187—206.
Drysdale W. T. Haemanthus/Scadoxus // Herbertia. 1987. N 1. P. 42—47.
Friis I., Nordal I. Studies on the *Haemanthus* L. (*Amaryllidaceae*). IV. Division of the Genus into *Haemanthus* s. str. and *Scadoxus* with notes on *Haemanthus* s. str. // Norw. J. Bot. 1976. Vol. 23. N 2. P. 63—77.
Isaac F. M. A new species of *Haemanthus* with preliminary note on the structure of the bulb // J. S. Afr. Bot. 1937. Vol. 3. P. 103—107.
Rafinesque-Schmaltz C. S. Flora telluriana. 1838. Pt 4.
Vosa C. G., Marchi P. D. Chromosome analysis of *Haemanthus* and *Scadoxus* (*Amaryllidaceae*) // Pl. Syst. Evol. 1980. Vol. 135. P. 119—126.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 18 III 1994

SUMMARY

Morphology, anatomy and organogenesis of the representatives of the genus *Haemanthus* are investigated. The difference found in the structure of the epidermis of the leaf blade and scale allowed to consider these characters as those of species rank. The structure, branching and development of the bulb are examined.

УДК 581.16(285.2) + 581.48

Г. А. Лукина, В. Г. Папченков

О РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ *BUTOMUS UMBELLATUS* (*BUTOMACEAE*)

G. A. LUKINA, V. G. PAPCHENKOV. ON THE REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *BUTOMUS UMBELLATUS* (*BUTOMACEAE*)

На основании 3-летних наблюдений за популяцией сусака зонтичного, полученной из семян, высеянных в экспериментальный пруд, сделан вывод о достаточно заметной роли семенного размножения в возобновлении популяций данного вида.

Размножение как процесс воспроизведения себе подобных происходит на организменном уровне, т. е. относится к особи (Левина, 1981). Семенное размножение при этом определяется способностью растения к цветению и оплодотворению, его семенной продуктивностью и жизнеспособностью его семян. Возобновление растений, под которым понимается поддержание оптимальной плотности их популяций за счет размножения особей, происходит на популяционном уровне, т. е. относится к популяции (Левина, 1981). Семенное возобновление определяется обилием цветущих и плодоносящих экземпляров вида в популяции, ее семенной продуктивностью, способностью семян прорастать и развиваться во взрослые растения в пределах популяции.

Репродуктивная биология сусака зонтичного *Butomus umbellatus* L. изучена очень слабо. Нам известно лишь небольшое число научных публикаций, в той или иной степени затрагивающих отдельные стороны данного вопроса (Мяло, 1960; Stuckey, 1968; Манохина, 1984; Рудянская, 1984; Cook, 1987; Красников, 1988; Hrovdová, 1989; Jans, 1989; Трусов, 1990; Scotter, 1991, и др.).

В публикуемой статье сделана попытка оценить эффективность семенного размножения и возобновления сусака зонтичного в климатических условиях Ярославского Поволжья.

Материал и методика

Семена *Butomus umbellatus*, собранные в конце августа 1990 г. на мелководьях Рыбинского водохранилища в 11 км от места эксперимента, хранили в сухом состоянии при комнатной температуре до апреля 1991 г., затем в течение 1 мес подвергали их сухой стратификации при температуре +4 °С. Лабораторная всхожесть подготовленных к посеву семян была равна 78%.

Семена, смешанные с песком, посеяли 29 мая 1991 г. в экспериментальном пруду, представляющем собой каскад из 3 ступеней разной высоты и регулируемых шандор с отстойником перед ними, что позволяло поддерживать разную глубину воды. Каждая ступень, имеющая площадь в 5 м^2, была поделена на две равные части, одна из которых была покрыта среднезернистым речным песком,[1] другая — глинистым песком.[2] Норма высева — 3 тыс. семян на 2.5 м^2 (или 6 тыс семян на каждую ступень).

Через 1 сут после посева пруд залили водой из водохранилища. Подачу воды осуществляли лишь в дневное время (с 8 до 17 ч). За вечер и ночь через неплотности в шандорах около 2/3 воды из пруда уходило, т. е. водный уровень был непостоянным. В июне—июле ежедневно, а в августе—сентябре через день вели измерения глубины и температуры воды на каждой ступени пруда (табл. 1 и 2). В 1-й год наблюдений ежемесячно определяли содержание биогенов в воде (табл. 2).

Водный режим в пруду в разные годы был неодинаков. В 1991 г. воду подавали в отстойник, она постепенно поднималась, заливая сначала 3-ю ступень, затем 2-ю, создавая глубины 47 и 10 см соответственно. Одновременно небольшими порциями она поступала на 1-ю ступень, заливая ее на глубину около 6 см. Эта глубина на 1-й ступени держалась почти постоянной, тогда как на 2-й ступени за ночь она понижалась до 3, а на 3-й — до 10 см (табл. 1). В последующие годы воду подавали сверху и заполняли пруд по каскадному типу, поэтому глубина ее стала переменной на всех 3 ступенях (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Глубина и температура воды в экспериментальном пруду в 1991—1993 гг. (средние величины по данным за июнь—сентябрь)

Ступени пруда	1991 г.		1992 г.		1993 г.	
	утро	полдень	утро	полдень	утро	полдень
	Глубина, см					
1-я	6.0	6.0	8.0	11.5	3.0	9.5
2-я	3.0	10.0	7.0	12.5	4.5	10.0
3-я	10.5	47.0	11.0	26.0	5.5	8.0
	Температура, °С					
1-я	18.9	23.0	13.7	18.5	13.7	17.3
2-я	18.9	22.9	13.6	18.6	13.8	17.1
3-я	18.5	19.5	13.8	20.8	13.8	17.2

[1] Частицы размером 0.5—0.2 мм составляли более 50%.
[2] Глинистые частицы менее 0.01 мм составляли 9—3%.

ТАБЛИЦА 2

Среднемесячные температуры воды (t) и содержание биогенов, мг/л, в воде экспериментального пруда в 1991 г.

Показатели	Ступени пруда	Июнь		Июль		Август		Сентябрь (полдень)
		утро	полдень	утро	полдень	утро	полдень	
t, °C	1-я	19.8	24.8	20.3	22.7	16.7	21.6	12.5
	2-я	19.8	25.6	20.1	23.8	16.8	19.4	13.2
	3-я	19.5	21.6	19.4	21.7	16.7	18.4	12.4
$P_{мин}$	1-я	0.064		0.021		0.014		0.038
	2-я	0.049		0.023		0.022		0.032
	3-я	0.034		0.031		0.021		0.032
$P_{общ}$	1-я	0.122		0.067		0.032		0.083
	2-я	0.106		0.096		0.065		0.074
	3-я	0.096		0.117		0.094		0.068
NO_3	1-я	0.090		0.014		0.010		0.015
	2-я	0.000		0.004		0.010		0.035
	3-я	0.000		0.008		0.010		0.020
NH_4	1-я	0.060		0.110		0.010		0.040
	2-я	0.050		0.110		0.070		0.020
	3-я	0.040		0.090		0.020		0.020
$N_{общ}$	1-я	0.900		1.150		0.100		0.550
	2-я	0.840		1.040		0.950		0.510
	3-я	0.980		1.550		0.780		0.540

Примечание. Биоген NO_2 был отмечен только в сентябрьской пробе на 3-й ступени (0.001 мг/л), в других пробах отсутствовал.

Подобное изменение уровенного режима в пруду соответствует его поведению на прилегающих мелководьях водохранилища. А поскольку закачка воды в пруд шла с этих мелководий и за 1 сут происходила смена основной части ее объема, температурный режим и химический состав воды в пруду также были близки к таковым на мелководьях.

Таким образом, условия прорастания семян, развития всходов и дальнейшего роста растений в экспериментальном пруду вполне соответствовали естественным условиям произрастания вида на Рыбинском водохранилище.

Результаты и обсуждения

После заполнения пруда водой посеянные в нем семена всплыли и находились на поверхности воды в течение 1 сут, затем погрузились на дно. Первые проростки появились через 14 сут. В лабораторных условиях, по нашим наблюдениям, семена прорастают на 2-е—3-и сут. Такая разница в сроках прорастания, очевидно, определяется разницей в температурах, при которых прорастали семена в пруду (утром +13.5, в полдень +15.5 °С) и в условиях лаборатории (20—25 °С).

Закрепление проростков растений в грунте было слабым, что связано с медленным развитием корня и отсутствием его ветвления на первых стадиях развития (Stuckey, 1968; Лапиров, Трусов, 1993), поэтому в условиях постоянного колебания уровня воды часть проростков вымывалась из грунта и

ТАБЛИЦА 3

Число молодых вегетативных растений *Butomus umbellatus*, появившихся в экспериментальном пруду к концу первого вегетационного периода после посева семян

Ступени пруда	Грунт	Число высеянных семян	Число появившихся растений	Процент прорастания
1-я	Песок	3000	36	1.2
	Глинистый песок	3000	236	7.9
	Всего	6000	272	4.5
2-я	Песок	3000	23	0.8
	Глинистый песок	3000	195	6.5
	Всего	6000	218	3.6
3-я	Песок	3000	0	0.0
	Глинистый песок	3000	3	0.1
	Всего	6000	3	0.05
	Итого	18000	493	2.7
	В том числе:			
	песок	9000	59	0.6
	глинистый песок	9000	434	4.8

плавала на поверхности воды. Такие плавающие проростки встречались в течение 1 мес. На смену одним из них, укореняющимся на дне, появлялись другие, что свидетельствует о растянутости процесса прорастания у посеянных семян.

К концу вегетационного сезона из 18 тыс высеянных весной семян появилось 493 молодых вегетативных растения (табл. 3), что составило всего 2.7%. Сопоставление данных по вариантам эксперимента показало, что прорастание семян было максимальным (7.9%) на 1-й ступени пруда с относительно постоянной глубиной воды в пределах 6 см на глинистом песке; второй по величине показатель прорастания (6.5%) наблюдался на 2-й ступени с переменной глубиной в 3—10 см и тем же грунтом. Не отмечено проростков на 3-й ступени в варианте с песком на дне. В целом тип грунта оказал более заметное влияние на прорастание семян, чем колебания уровня воды и варьирование глубины в пределах 20 см. Однако ясно видно, что наиболее приемлемыми для данного процесса являются глубины до 10 см, глубины 10—20 см для этого малопригодны, а более 50 см, по-видимому, непригодны вообще.

В вариантах эксперимента по глубине воды и типам грунта мы не только получили разные величины всхожести семян, но и установили разную степень развития сеянцев, о чем можно было судить по средней длине наибольшего листа растений: на 1-й ступени она была равна 20.1 см на песке и 30.1 см на суглинке, на 2-й ступени — соответственно 14.3 и 21.9 см, на 3-й — 8.0 см (на суглинке).

В начале июня следующего 1992 г. общее число растений увеличилось с 434 до 576, т. е. на 142. При этом на 95 проростков больше стало на 1-й ступени, на 30 проростков — на 2-й и на 17 — на 3-й (табл. 4). Таким образом,

ТАБЛИЦА 4

Число растений *Butomus umbellatus* в экспериментальном пруду в начале июня следующего после посева семян года

Ступени пруда	Число растений			Процент от числа посеянных семян		
	на песке	на глинистом песке	всего	на песке	на глинистом песке	всего
1-я	27	304	331	0.9	10.1	5.5
2-я	12	213	225	0.4	7.1	3.8
3-я	3	17	20	0.1	0.6	0.3
Всего	42	534	576	0.5	5.9	3.2

часть посеянных в прошедшем году семян проросла только на следующий год. Причем число этих проростков следующего года было несколько больше отмеченной выше разницы в 142 единицы. Об этом свидетельствует снижение после перезимовки числа растений на 1-й и 2-й ступенях в варианте с песком (табл. 3 и 4). В связи с этим с большой долей вероятности можно предположить, что на 2-й год проросло около 1/3 всех взошедших растений, а общее число проросших семян было равно примерно 750, или 4.2% от числа посеянных. За зиму погибло около 170—180 взошедших в 1-й год растений, что составляет 23—24% от их общего числа.

Обнаружившаяся к концу 1-го года разница в развитии растений при разных уровнях глубин и на разных грунтах сохранилась и на следующий год. Так, средняя длина наибольшего листа у растений с 1-й ступени была равна 51.4, со 2-й — 37.2, с 3-й — 13.0 см. Кроме того, 14 из 304 растений 1-й ступени в варианте с глинистым песком (4.6%) во второй половине второго вегетационного сезона достигли фазы молодого генеративного состояния (на песке таких растений не было): 3 растения зацвели в период с 15 по 27 июля, следующие 3 — 3 августа, затем 4 — 10 августа, 2 растения — 17 августа, еще у 2 растений генеративные побеги, появившиеся в начале сентября, стадии цветения не достигли. Количество распустившихся цветков у первых 3 растений было соответственно равно 3, 5 и 8, у 3 следующих — 5, 8 и 13, у 6 других их число колебалось от 10 до 22. Среднее число раскрывшихся цветков на одно зацветшее растение в пруду равнялось 11.2, тогда как в природной популяции, из которой были взяты семена для посева, этот показатель в данный год равнялся 29.6. Ни в одном из цветков растений 2-го года жизни семена не образовались, т. е. к семенному размножению эти растения готовы не были.

На 3-й год проследить за судьбой каждого отдельного растения (не выкапывая их из грунта) было невозможно, так как у многих сеянцев, проросших в год посева, появилось по 1—2 боковых надземных побега, и точный подсчет числа растений (а не побегов) осуществить было трудно. Поэтому дальнейшие подсчеты мы провели на основе учетных данных 2-го года наблюдений (табл. 4) с корректировкой на изъятые 86 растений для морфометрического анализа (49 из них были выкопаны с 1-й ступени и 37 — со 2-й).

Наблюдения, проведенные в 3-й год, показали, что разница в развитии растений по ступеням пруда, отмеченная в первые 2 года, сохранилась, несмотря на то что глубина воды и колебания ее уровня на всех 3 ступенях в этот год были почти одинаковыми (табл. 1). Из 20 растений 3-й ступени ни одно не зацвело. Из 188 растений 2-й ступени зацвело 7 (3.7%), из 282 растений 1-й — 72 (25.5%). Первые растения на 2-й ступени пруда зацвели на 2 нед позже, чем началось цветение на 1-й ступени. Всего с 15 июля (когда появился первый цветонос) по 10 августа (когда отмечено появление последнего цветоноса) у экспериментальных растений образовалось 79 гене-

ративных побегов (16.1% от 490 сохранившихся в пруду). Все они дали соцветия с раскрывшимися цветками. Однако 50 соцветий засохло до образования семян (это 63.3%). Среднее число цветков в оставшихся 29 соцветиях было равно 20.9, но среднее число созревших плодов — всего 9.9, т. е. только 42.5% цветков дали семена. Количество семян в одном плоде, состоящем из 6 листовок, колебалось от 98 до 350 при среднем значении 186.4, тогда как в естественной популяции среднее число и максимальное число семян в плоде были почти на порядок выше (соответственно 1470 и 3280).

В конечном итоге на 3-й год жизни экспериментальная популяция *B. umbellatus*, состоящая из 490 растений, дала 53.5 тыс. семян. Если рассчитать максимально возможную семенную продуктивность этой популяции, исходя из возможности плодоношения всех раскрывшихся цветков во всех 79 образовавшихся соцветиях (это 1651 цветок), и взять максимальное из отмеченных число семян в плоде (350 шт.), то данная экспериментальная популяция на 3-й год жизни могла бы дать 577.9 тыс. семян. Следовательно, реальная семенная продуктивность составила всего 9.3% от максимально возможной. Как показал наш эксперимент, лишь 4.2% образовавшихся семян дают проростки, т. е. из них появится около 2.25 тыс. молодых вегетативных растений, что составит лишь 0.4% от их максимально возможного числа. Однако даже такой низкий прирост увеличивает плотность популяции за счет растений семенного происхождения в 4.6 раза уже во втором поколении. Это позволяет предположить достаточно заметную роль семенного размножения *B. umbellatus* в возобновлении популяций этого вида.

Выводы

1. В условиях экспериментального пруда всхожесть семян *B. umbellatus* значительно ниже лабораторной (4.2 против 78%).

2. Всхожесть семян на песчаном грунте пруда на порядок ниже, чем на суглинистом (0.5 и 5.9% соответственно).

3. Наиболее пригодной для прорастания семян и развития проростков является глубина до 10 см, причем при постоянной глубине в пределах 6 см семена прорастали лучше, чем при внутрисуточном колебании глубин от 3 до 10 см (5.5 против 3.8%). Водный режим с постоянным колебанием глубины в пределах 10—50 см малопригоден для семенного возобновления (получено всего 0.3% проростков от числа возможных). При превышении этих глубин семенное возобновление, очевидно, не происходит вообще.

4. Некоторые растения (4.6%), появившиеся из семян в наиболее благоприятных условиях, способны зацветать на 2-й год жизни (цветение слабое, без плодоношения).

5. На 3-й год в благоприятных условиях цветет около 25% растений этой части популяции и начинают зацветать растения, стартовые условия развития которых были менее благоприятны.

6. Семенная продуктивность экспериментальной популяции на 3-м году жизни составила всего 0.4% от максимально возможной, но ее достаточно, чтобы увеличить плотность данной популяции только за счет растений семенного происхождения в 4.6 раза.

7. Полученные результаты позволяют предположить достаточно заметную роль семенного размножения в возобновлении популяций *B. umbellatus*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Красников Л. Г. Оплодотворение у *Butomus umbellatus* L. // Тр. 2-й Молодежн. конф. ботаников Ленинграда. Ч. 3. Деп. в ВИНИТИ АН СССР. М., 1988. № 5684-В88. С. 22—23.

Лапиров А. Г., Трусов Б. А. Онтогенез *Butomus umbellatus* (*Butomaceae*). Развитие из семян в первый год жизни // Бот. журн. 1993. Т. 78. № 11. С. 45—53.
Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений. М., 1981. 95 с.
Манохина Р. П. Интродукция декоративных прибрежно-водных растений в Центральном Таджикистане: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Душанбе, 1984. 21 с.
Мяло Е. Г. К экологии прибрежно-водных растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1960. Т. 65. Вып. 6. С. 92—98.
Рудянская Е. И. Пыльцевая продуктивность разнотравья лугов в Волгоградской области // Раст. ресурсы. 1984. Т. 20. Вып. 1. С. 96—100.
Трусов Б. А. К биологии *Butomus umbellatus* L. 1. Прорастание семян // Биол. внутр. вод. Информ. бюл. 1990. № 89. С. 26—29.
Cook C. D. K. Dispersion in aquatic and amphibious vascular plants // Plant life in aquatic and amphibious habitates. Blackwell Sci. Publications. 1987. P. 179—190.
Hrovdová Z. Growth of *Butomus umbellatus* at a stable water level // Folia Geobot. et Phytotax. 1989. Vol. 24. N 4. P. 321—385.
Jans A. Broedknoppen in de bloeiwijze van *Butomus umbellatus* L. // Dumortiera. 1989. N 45. P. 18—19.
Scotter G. W. Flowering rush, *Butomus umbellatus*, a new record for Alberta // Can. Field-Natur. 1991. Vol. 105. N 3. P. 387—389.
Stuckey R. L. Distributional history of *Butomus umbellatus* in western Lake Eric and Lake St. Cleir region // Michigan Bot. 1968. Vol. 7. P. 134—142.

Институт биологии
внутренних вод РАН
Пос. Борок, Ярославская обл.

Получено 23 VI 1994

SUMMARY

Population of *Butomus umbellatus* L. in experimental ponds from products by seeds have been observed for 3 years. The seed germination in pond is significantly lower 4% than that in the laboratory (78%). Some plants start flowering in the second vegatat season but they do not form seeds. In spite of the poor germination in pond, the number of plants originated from seeds can increase nearly five-fold in three years. Therefore, the seed reproduction is very important in the population of this species.

УДК 581.5 : 582.865

© Бот. журн., 1995 г., т. 80, № 3

В. И. Мельник

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ *DAPHNE SOPHIA* (*THYMELAEACEAE*) В РЕЛИКТОВЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ

V. I. MELNIK. ECOLOGICAL AND COENOTIC PATTERNS IN THE ALLOCATION OF *DAPHNE SOPHIA* (*THYMELAEACEAE*) IN ITS RELIC HABITATS

На основании анализа растительных сообществ с участием редкого реликтового вида — эндемика Среднерусской возвышенности *Daphne sophia* установлены эколого-ценотические закономерности локализации его местообитаний в экотоне между сосновыми, дубовыми, дубово-сосновыми лесами и растительностью степных склонов и меловых обнажений Среднерусской возвышенности.

Эндемик Среднерусской возвышенности *Daphne sophia* Kalenicz. впервые был обнаружен В. М. Черняевым в 1821 г. у с. Петровское (ныне с. Борки Валуйского р-на Белгородской обл.) и по его сборам приведен для флоры

Украины под названием *D. oleoides* (Schrank, 1822, цит. по: Мильков, Бережной, 1990). Позднее под этим же названием вид приводил и сам Черняев (1836). J. Kaleniczenko (1849) впервые научно описал этот вид под названием *D. sophia* Kalenicz. по своим сборам у с. Бекарюковка Корочанского уезда Курской губернии, у с. Соломино вблизи Белгорода и по р. Козинке Волчанского уезда Харьковской губернии. Новые сведения о распространении *D. sophia* приводили В. Н. Сукачев (1900), И. Паллон (1901, 1904), В. Н. Талиев (1912, 1931), А. В. Думанский (1931), А. В. Кожевников (1931), С. С. Смолко (1967), Б. О. Барановский, А. Т. Колчанов (1983) и др. Всего известно 17 местонахождений вида, 8 из них к настоящему времени не сохранились. Ареал вида ограничен бассейном Северского Донца на юге Среднерусской возвышенности, где выделяются 4 района локализации вида — Белгородско-Шебекский, Валуйско-Волоконовский, Ровеньский и Новооскольский (Мильков, Бережной, 1990).

В литературе отмечалась близость *D. sophia* в систематическом отношении к *D. altaica* Pall., *D. caucasica* Pall., *D. taurica* Kotov (Голенкин, 1899; Котов, 1970). Некоторые исследователи (Голенкин, 1899; Сукачев, 1900; Мешков, 1951; Алянская, 1985; Красноборов, 1988, и др.) к *D. altaica* относят среднерусские популяции *D. sophia*. Мы разделяем точку зрения Талиева (1912) относительно того, что *D. sophia* — это отдельная раса, хотя и очень близкая к другим *Daphne* ряда *Alpinae*.

Д. И. Литвинов (1890), И. К. Пачоский (1912), Б. М. Козо-Полянский (1931), Е. Н. Вульф (1944), А. Р. Мешков (1951), М. М. Ильин (1963), С. С. Смолко (1967), H. Walter (1974), Н. С. Алянская (1985), Ф. Н. Мильков, А. В. Бережной (1990) и др. относили *Daphne sophia* к третичным реликтам. Ограниченность распространения *D. sophia* на юге Среднерусской возвышенности, не покрывавшейся оледенениями, и многочисленные находки в плиоценовых отложениях ископаемых семян этого вида (Дорофеев, 1986) являются хорошим доказательством его реликтовой природы. Найденные при палеоботанических исследованиях остатки семян вида, близкого к *D. sophia* и *D. altaica*, в местах, где эти виды в настоящее время не произрастают (в Рязанской, Липецкой, Тамбовской областях России, в Татарии), свидетельствуют о том, что в прошлом существовал единый ареал предковой формы этих двух видов, простиравшийся от Среднерусской возвышенности до Алтая. В антропогене под влиянием оледенений произошли дизъюнкции в ареале, что дало начало формированию близкородственных рас *Daphne*. В связи с вышеизложенным точка зрения о *Daphne sophia* как о заносном растении, перенесенном семенами на Среднерусскую возвышенность из Алтая птицами (Голенкин, 1899) либо человеком (Сукачев, 1900; Талиев, 1912, 1931), представляет только исторический интерес. Начиная с работ Kaleniczenko (1849, 1873) в русской ботанико-географической литературе утвердилось мнение о *D. sophia* как спутнике реликтовых «горных» или «меловых» сосновых боров Среднерусской возвышенности (Литвинов, 1890; Козо-Полянский, 1931; Вульф, 1944; Доронин, 1973; Чернодубов, 1992, и др.). Поскольку конкретные местонахождения *D. sophia* были обнаружены по окраинам не только сосновых, но и дубовых и дубово-сосновых лесов, Смолко (1967), Мильков, Бережной (1990) считают *D. sophia* спутником сосновых, дубовых и дубово-сосновых лесов (сложных суборей).

Альтернативную изложенной точку зрения о природе местообитаний *D. sophia* имели Сукачев (1990) и Талиев (1912, 1931), полагавшие, что *D. sophia* является элементом кустарниковых зарослей вторичного происхождения, не связанных с сосновыми борами и комплексом меловой растительности. Мешков (1951) высказал компромиссную точку зрения, согласно которой *D. sophia* в настоящее время произрастает среди зарослей лесных и степных кустарников по обрывистым склонам речных долин или балок, однако совре-

менные условия обитания вида являются вторичными, коренными же ценозами, в которых он произрастал до интенсивного вмешательства человека в природную среду, были меловые боры и сосново-дубовые леса.

Однако еще Талиев (1912) отмечал, что к некоторым местообитаниям вида примыкают сосновые леса, но *D. sophia* в них отсутствует. В литературе не удалось обнаружить ни одного описания *D. sophia* в плакорных лесах Среднерусской возвышенности. Все без исключения местообитания приурочены к окраинам лесных массивов на склонах балок или вторых надпойменных террас рек в кустарниковых зарослях на стыке лесной растительности и растительности степных склонов и меловых обнажений.

Для примера рассмотрим условия местообитания *D. sophia* в единственном украинском местонахождении в окр. с. Ефремовка Волчанского р-на Харьковской обл. (кв. 21—22 Ефремовского лесничества, на склоне балки вблизи долины р. Волчьей). Согласно литературным данным (Талиев, 1912; Смолко, 1967; Ермоленко и др., 1981; Ткаченко, Парахонська, 1987) и материалам наших полевых исследований, эколого-ценотические условия данного местообитания характеризуются такими показателями: склон юго-западной экспозиции; почвы дерново-карбонатные; особи *D. sophia* сконцентрированы в кустарниковых зарослях на стыке лесной, степной и меловой растительности в верхней части склона. В растительном покрове отмечены единичные особи *Quercus robur* L., *Acer tataricum* L., *Pyrus communis* L., *Tilia cordata* Mill. Густой кустарниковый ярус образован лесными кустарниками *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *E. europaea* L., *Viburnum opulus* L., степными кустарниками *Cerasus fruticosa* Pall., *Caragana frutex* (L.) C. Koch, *Genista tanaitica* P. Smirn., *Daphne sophia.*

Травяной покров (проективное покрытие 20—30%) представлен лесными травами *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. (проективное покрытие 10—15%), *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Melampyrum arvense* L., *Asarum europaeum* L., *Galium boreale* L., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Glechoma hederacea* L.; лугово-степными растениями *Bupleurum falcatum* L., *Carex humilis* Leys., *Silene latifolia* (Mill.) Britt. et Rendle (=*Oberna behen* (R.) Ikonn.), *Anthemis tinctoria* L., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Carlina biebersteinii* Bernh. ex Hornen., *Anemone sylvestris* L., *Iris hungarica* Waldst. et Kit., *Stipa pennata* L., *Pedicularis kaufmannii* Pinzg., *Ornithogalum kochii* Parl., *Vinca herbacea* Waldst. et Kit.; кретофильными видами *Rhinanthus cretaceus* Vass. *Polygala cretacea* Kotov.

Почти идентичны условия местообитания вида в России (Kaleniczenko, 1849, 1873; Сукачев, 1900; Талиев, 1912, 1931; Думанский, 1931; Кожевников, 1931; Мешков, 1951; Смолко, 1967; Барановський, Колчанов, 1983; Мильков, Бережной, 1990, и др.). По меткому выражению Мешкова (1951), растительность местообитаний *D. sophia* представляет собой пеструю смесь лесных, луговых, степных, меловых и сорных растений. Поскольку вид не выносит сильного освещения и сильного затенения, он произрастает только по окраинам лесных массивов, избегая как чисто лесные, так и степные и меловые местообитания. Степные склоны не подходят для вида также из-за их задерненности, а меловые обнажения — из-за отсутствия почвенного субстрата. Следовательно, экологическая амплитуда вида не чрезвычайно широкая, как полагал Мешков (1951), а, наоборот, крайне узкая — на стыке между лесной, степной и меловой растительностью.

Таким образом, местообитания *D. sophia* представляют собой экотон между тремя растительными сообществами. Все черты экотона — промежуточное положение между разными биоценозами, линейная протяженность, наличие видов, характерных для каждого из прерывающихся сообществ, и видов, характерных исключительно для экотона (Одум, 1986), в полной мере проявляются в местообитаниях *D. sophia.*

Интересно отметить, что викарный вид *D. altaica*, ареал которого охватывает Западный и Южный Алтай, Саур и Тарбагатай, также обитает в экотоне между лесами и травянистыми и кустарниковыми сообществами пастбищ, пойм рек и ручьев, каменистых склонов гор и степей (Талиев, 1931; Винтерголлер, 1976; Коропачинский, 1983, и др.).

Поскольку *D. sophia* является экотонным видом, точка зрения относительно того, что ареал его в прошлом охватывал плакорные сосновые и дубово-сосновые леса Среднерусской возвышенности (Мешков, 1951; Смолко, 1967; Соколов и др., 1986; Мильков, Бережной, 1990), является неверной. Безусловно, ареал вида в прошлом был шире современного, однако, поскольку экотонные местообитания *D. sophia* приурочены к речной и балочно-овражной сети в бассейне Северского Донца, он был ленточным. Уничтожение местообитаний вида в окрестностях сел Пушкарская, Соломино, Топлинка, Ржевка, Бекарюковка, Ефремовка, Самарино (Сукачев, 1900; Талиев, 1912; Мильков, Бережной, 1990) привело к фрагментации ареала и превращению его из ленточного в прерывистый. Хорошей иллюстрацией этого является детальная картосхема ареала вида, составленная Мильковым и Бережным (1990). Сплошные и выборочные рубки, лесопосадки на склонах, разработки мела, сбор растений на букеты и в лекарственных целях ставят под угрозу существование сохранившихся местообитаний. Однако в некоторых случаях в экотоне складываются благоприятные условия для популяций вида. Так, в окр. с. Ровеньки на правобережье р. Айдар Кожевниковым (1931) была зафиксирована популяция *D. sophia* на площади 25 × 15 м. При повторном обследовании этого местообитания Мильковым и Бережным (1990) было установлено, что в настоящее время эта популяция занимает участок длиной 180—200 м и шириной 15—20 м. Здесь насчитывается около 1000 особей *D. sophia*. В других локалитетах вида численность особей критическая. В Валуйском р-не Белгородской обл. насчитывается следующее число особей в окрестностях сел: Яблоково — 200, Борки — 150, Старая Симоновка — 50, Жиров Лог — 60—80 (Смолко, 1967; Барановський, Колчанов, 1983; Мильков, Бережной, 1990). В единственном на Украине местообитании в окр. с. Ефремовка, по данным Е. Д. Ермоленко с соавт. (1981), насчитывается 40 особей, по данным В. С. Ткаченко и Н. О. Парахонськой (1987), — около 200, по нашим данным, — около 150 особей. В связи с прогрессирующим уменьшением численности популяций под охрану необходимо взять каждое из сохранившихся местонахождений вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алянская Н. С. Волчник алтайский — *Daphne altaica* Pall. // Биология растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1985. С. 16—27.

Барановський Б. О., Колчанов А. Ф. Нове місцезнаходження третинного релікту *Daphne sophia* Kalen. на Середньоросійській височині // Укр. бот. журн. 1983. Т. 15. № 1. С. 101—102.

Винтерголлер Б. А. Редкие растения Казахстана. Алма-Ата, 1976. 200 с.

Вульф Е. В. Историческая география растений. М.—Л., 1944. 546 с.

Голенкин М. Заметка о *Daphne sophia* Kalen. // Приложение к протоколу заседаний Имп. Моск. о-ва испыт. природы. 1899. Т. 14. № 1. С. 4—10.

Доронин Ю. А. Меловые боры Среднерусской возвышенности и Донецкого кряжа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 1973. 21 с.

Дорофеев П. И. Позднеплиоценовая флора села Моисеево на юге Тамбовской области // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 3. С. 361—364.

Думанский А. В. Новое местонахождение *Daphne sophia* Kalenicz. в Центрально-Черноземной области // 25 лет научно-педагогической и общественной деятельности академика Б. А. Келлера. (Юбилейный сб.). Воронеж, 1931. С. 303—307.

Ермоленко Е. Д., Горелова Л. Н., Кушнарева Ю. И. К флоре и растительности меловых обнажений рек Волчьей и Оскол в Харьковской области // Вестн. Харьковск. ун-та. 1981. № 211. С. 6—11.

Ильин М. М. Полиплоидия, видообразование и миграция // Матер. по истории флоры и растительности СССР. М.—Л., 1963. Вып. 4. С. 181—238.

Кожевников А. В. *Daphne sophia* Kalen. у села Ровеньков Воронежской губернии // 25 лет научно-педагогической и общественной деятельности академика Б. А. Келлера. (Юбилейный сб.). Воронеж, 1931. С. 291—301.

Козо-Полянский Б. М. В стране живых ископаемых. М., 1931. 184 с.

Коропачинский И. Ю. Древесные растения Сибири. Новосибирск, 1983. 384 с.

Котов М. И. Новый вид — волчеягодник крымский (*Daphne taurica* Kotov) и его генетические связи // Бот. журн. 1970. Т. 50. № 9. С. 1335—1340.

Красноборов И. М. Волчник (Волчеягодник) алтайский // Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. С. 425—426.

Литвинов Д. И. Геоботанические заметки о флоре Европейской России // Bul. Soc. Imp. Nat. Moskou. 1890. N 3. С. 322—434.

Мешков А. Р. Район флоры меловых и известняковых обнажений Среднерусской возвышенности // Бот. журн. 1951. Т. 36. № 3. С. 249—257.

Мильков Р. Н., Бережной А. В. Волчеягодник Софии на юге Среднерусской возвышенности // Географические аспекты охраны природы. Воронеж, 1990. С. 54—65.

Паллон И. По поводу статей г. В. Сукачева о *Daphne sophia* Kalen. и *Orobanche cumana* Wollr. // Тр. Бот. сада Имп. Юрьевск. ун-та. 1901. Т. 2. Вып. 2. С. 106.

Паллон И. Несколько слов по поводу гипотезы В. Н. Сукачева о появлении *Daphne altaica* Pall. в Курской губернии // Тр. Бот. сада Имп. Юрьевск. ун-та. 1904. Т. 5. Вып. 2. С. 93.

Пачоский И. (Рец.) В. Талиев. О *Daphne sophia* Kalen. // Тр. Бот. сада Имп. Юрьевск. ун-та. 1912. Т. 3. Вып. 3-4. С. 225—228.

Одум Ю. Экология. Т. 2. М., 1986. 376 с.

Смолко С. С. Третинний релікт — вовчі ягоди Софії (*Daphne sophia* Kalen.) на Середньоросійській височині та його сучасне поширення // Укр. бот. журн. 1967. Т. 24. № 1. С. 69—75.

Соколов С. Я., Связева О. А., Кубли О. А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Т. 3. Л., 1986. 180 с.

Сукачев В. Н. Несколько слов о курской *Daphne altaica* (*Daphne sophia* Kalen.) // Тр. Бот. сада Имп. Юрьевск. ун-та. 1900. Т. 1. Вып. 3. С. 137—138.

Талиев В. И. О *Daphne sophia* Kalen. // Тр. Харьковск. о-ва естествоисп. 1912. Т. 45. С. 95—152.

Талиев В. И. К вопросу о взаимосвязях *Daphne altaica*, *D. sophia* и *D. julia* // 25 лет научно-педагогической и общественной деятельности академика Б. А. Келлера. (Юбилейный сб.). Воронеж, 1931. С. 13—20.

Ткаченко В. С., Парахонська Н. О. Обгрунтування необхідності організації ботанічних пам'яток природи на Харківщині // Укр. бот. журн. 1987. Т. 43. № 1. С. 83—88.

Чернодубов А. И. Современное состояние «меловых» боров // Лесоведение. 1992. Вып. 6. С. 78—80.

Черняев В. М. О произведениях растительного царства Курской губернии // Журн. Мин. внутр. дел. 1836. Т. XII. № 12.

Kaleniczenko J. Les daphnés russes et description d'une nouvelle espece // Bul. Soc. Imp. Nat. Moskou. 1849. T. 22. N 1. P. 293—317.

Kaleniczenko J. Encore quelques mots sur la *Daphne sophia* // Bul. Soc. Imp. Nat. Moskou. 1873. T. 48. N 1. P. 152—157.

Walter H. Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens. Stuttgart, 1974. 452 S.

Центральный ботанический сад
НАН Украины
Киев

Получено 8 VI 1994

SUMMARY

The plant communities of the rare relic plant *Daphne sophia* Kalenicz., an endemic species of Central Russian Hills were analysed. It's established that the species occupies

ecotone habitats between pine, oak, pine-oak forests and the vegetation of the steppe slopes and cretaceous denudation. These habitats are confired to the rivers and ravines in the basin of the Seversky Donets river. An anthropogenic pressure at the vegetation resulted in the fragmentation of the species area and its transformation from the belt-line to the broken one.

УДК 581.52 : 631.416

И. В. Дроздова, Б. А. Юрцев

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП НА СЕРПЕНТИНИТАХ ЮЖНОЙ ЧУКОТКИ

I. V. DROZDOVA, B. A. YURTSEV. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PLANT MINERAL COMPOSITION IN DIFFERENT ECOLOGICAL PLANT GROUPS ON SERPENTINITES OF SOUTH CHUKOTKA

На основании полевых наблюдений и описаний растительности на серпентинитах Южной Чукотки выделены экологические группы растений по их отношению к увлажненности субстрата и степени его задернованности. При сравнении этих групп по минеральному составу выявлены достоверные различия в содержании Mg, Ni, Fe и Mn между группами видов, приуроченных к обнаженному субстрату и дернине. Установлены особенности химического состава видов, собранных на серпентинитовых почвах, по сравнению с таковым видов, обитающих на кислых древнеаллювиальных почвах. Сделано заключение, что вследствие ослабления неблагоприятного воздействия почвенных факторов среды в ходе сукцессии на серпентинитах происходит увеличение видового разнообразия на стадии зрелых сообществ.

Известно, что состав флоры и характер распределения растений связаны с геологическим строением территории и изменяются на разных горных породах. Эта зависимость наблюдалась рядом авторов в различных регионах Земного шара (Rune, 1953; Игошина, 1966; Proctor, 1970, 1992; Юрцев, 1974, 1978; Babalonas et al., 1984; Erschbamer, 1991). Ярким примером этого является «серпентинитовая флора», приуроченная к выходам ультраосновных пород (гипербазитов) и продуктов их метаморфизации — серпентинитов. Уменьшение видового разнообразия за счет исключения многих видов местной флоры, с одной стороны, приуроченность к выходам гипербазитов и наибольшая концентрация на них эндемичных, реликтовых и редких видов — с другой, — характерные черты флоры на ультраосновных породах. На Усть-Бельском ультраосновном массиве, где проводились наши исследования, встречаются *Potentilla anadyrensis* Juz. — анадырско-пенжинский эндемичный вид, приуроченный к выходам основных и ультраосновных пород, а также *Gastrolychnis soczaviana* (Schischk.) Tolm. et Kozh. — вид, характерный только для выходов гипербазитов в бассейне р. Анадырь. В этом же районе широко распространен эндемик ультраосновных пород Южной Чукотки *Papaver anadyrense*. Многие виды с дизъюнктивным ареалом имеют на гипербазитах резко обособленный фрагмент своего ареала, к ним могут быть отнесены *Alyssum obovatum, Lychnis sibirica* subsp. *samojedorum, Cardamine victoris, Oxytropis semiglobosa, Festuca lenensis, Betula extremiorientalis*. Наличие большого числа видов-базифитов в составе флоры на ультраосновных породах свидетельствует о некотором сходстве ее с флорой известняков. Можно предположить, что близкая к нейтральной реакция среды, высокая степень насыщенности основаниями большинства серпентинитовых почв являются возможными предпосылками для поселения здесь таких видов. Своеобразие флоры этого района в связи с резким усилением

позиций арктоальпийских видов даже в подгольцовом поясе отмечалось также Б. А. Юрцевым (1978).

Цель нашего исследования — выявить изменение минерального состава растений при переходе от обнаженного субстрата к дернине, отражающее наступление зональной растительности на специфическую растительность серпентинитов, а также провести сравнение особенностей минерального состава видов, приуроченных к выходам только ультраосновных или только кислых пород, и видов, обитающих на тех и других породах.

Материал и методы

Образцы горных пород, почв и растений были собраны в основных типах местообитаний по экологическому профилю на горе Горбатой в южной части Усть-Бельского серпентинитового массива. Для сравнения материал собирали также на кислых древнеаллювиальных почвах в долине р. Анадырь у подножия горы Горбатой. Всего было собрано и проанализировано 40 образцов почв. Методика подготовки почвенных проб к анализу и определения в них макро- и микроэлементов описывалась ранее (Алексеева-Попова, Дроздова, 1994). На ультраосновных и кислых горных породах было собрано 280 проб растений: 114 видов из 27 семейств. Растительный материал очищали от частиц субстрата и высушивали на воздухе. Из измельченных образцов брали среднюю пробу и озоляли ее в муфельной печи при 450 °С. Золу растворяли в 2*N* HCl. Полученный раствор анализировали на содержание макро- и микроэлементов атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре AAS-1N в пламени ацетилен—воздух. Определения проводились в трех повторностях. Относительные отклонения при $P = 95\%$ не превышали для Ca, K, Mg 2%, для микроэлементов — 5%. Статистическую обработку данных проводили согласно работе Н. А. Плохинского (1970).

Результаты и обсуждение

По данным петрографического анализа, сделанного во ВСЕГЕИ, горные породы в районе исследования относятся к группе ультраосновных: это преимущественно серпентиниты, реже — оливинит. Серпентинит состоит в основном из серпентина, с присутствием в некоторых образцах от 1 до 10% магнетита, 1—5% лимонита, реликтов пироксена и оливина. Оливинит сложен оливином, который замещается тальком и частично серпентином. Описанные горные породы богаты Mg, а также Fe. Следует отметить, что материнской породой, на которой развиваются почвы у подножия горы Горбатой, являются древние аллювиальные отложения р. Анадырь.

Значительное количество обломочного материала в горно-тундровых почвах в районе исследования позволяет сделать вывод о существенной связи их с материнскими породами. Исследование нами минерального состава почв Усть-Бельского массива и сравнение полученных данных с таковыми для кислых древнеаллювиальных почв долины р. Анадырь позволили выделить следующие его особенности: нейтральную и слабокислую реакцию среды, высокий уровень обменного Mg, низкую величину соотношения Ca/Mg, повышенное содержание обменного Ni, низкую концентрацию основных элементов питания N, K, P. Более подробные данные о минеральном составе почв района исследования приводились ранее (Алексеева-Попова, Дроздова, 1994).

На основании полевых наблюдений и описаний растительности, сделанных Юрцевым на горе Горбатой, все проанализированные на содержание макро- и микроэлементов растения были разделены на 3 основные группы (табл. 1). В I группу вошли растения, приуроченные к почвам, сформированным на выходах ультраосновных пород; II группу составили растения, встречающиеся

только на кислых древнеаллювиальных почвах долины р. Анадырь; III группа представлена растениями, обитающими на субстратах обоих типов.

В зависимости от типа местообитания, в котором встречается тот или иной вид, среди растений I группы было выделено 8 подгрупп (табл. 1). Следует отметить, что в подгруппы *1* и *2* наряду с видами, распространение которых на Чукотке связано с выходами ультраосновных пород (например, *Papaver anadyrense, Alyssum obovatum*), вошли типичные эрозиофилы, встречающиеся и на других типах горных пород на голых пятнах, участках с нестабильным субстратом и ослабленной конкуренцией: *Minuartia rubella, Artemisia borealis* (кальцефильный экотип), *Artemisia glomerata, Eritrichium tschuktschorum*. К этим же экотопам приурочены растения, которые расширяют свою амплитуду на ультраосновных породах, становятся здесь убиквистами и присутствуют в самых различных тундровых сообществах: *Salix arctica, Carex rupestris, Festuca auriculata*. Обращает на себя внимание тот факт, что 6 из 7 наиболее распространенных в сообществах на серпентинитах видов сем. *Caryophyllaceae* входят в состав первых 3 подгрупп растений, т. е. виды этого семейства, за исключением *Silene acaulis*, встречаются на чисто минеральных почвах на серпентинитах. Присутствие большого процента видов сем. *Caryophyllaceae* в составе пионерной растительности на ультраосновных породах отмечалось рядом авторов в разных географических областях (Rune, 1953; Игошина, 1960; Kinzel, 1982).

Необходимо также отметить, что заметная часть видов, составляющих подгруппы *1—4*, — базифиты. Однако в эти подгруппы входят и ацидофиты: *Silene stenophylla, Gentiana algida, Oxytropis czukotica*, а также амфитолерантные виды: *Claytonia arctica, Eritrichium tschuktschorum*. Совместное произрастание базифитов и некоторых ацидофитов является характерной чертой серпентинитовой флоры Южной Чукотки. Последнее согласуется с данными об особенностях флоры на ультраосновных породах в разных регионах Земного шара (Krause, 1958; Proctor, Woodell, 1975).

Количество ацидофитов в составе подгрупп возрастает при переходе от обнаженного субстрата к дернине. Причем если в подгруппах *5* и *7*, включающих в себя в основном виды-задернители, заметную долю еще составляют базифиты, то в подгруппах *6* и *8* увеличивается процент ацидофитов. Однако сохраняется тенденция совместного произрастания видов, по-разному относящихся к основности субстрата. Например, в подгруппе *7* находятся ацидофит *Carex lugens* и тяготеющий к почвам с более высоким показателем pH *C. misandra*. Быстрое внедрение ацидофитных растений в пионерные группировки базифитов, характерное для более поздних стадий сукцессий на серпентинитах, объясняется в первую очередь формированием органогенных подушек поверх минерального субстрата из продуктов выветривания гипербазитов с их специфическим химизмом. По нашим данным, в ходе сукцессии происходят также выщелачивание подвижных форм Mg из влажных, как правило, хорошо гумусированных почв, на которых развиваются эти сообщества, и, как следствие этого, снижение pH. Кроме того, у многих ацидофитных видов, в частности у эрикоидных кустарничков, корневые системы распространены в верхнем органогенном горизонте и способны получать из него необходимые элементы питания благодаря наличию у большинства из них микоризы (Юрцев, 1966). Такие растения менее зависимы от неблагоприятных для ряда видов условий минерального питания на серпентинитах. И наконец, исключительно ацидофитные виды составляют II группу растений, произрастающих только на кислых древнеаллювиальных (в том числе на торфянистых) почвах долины р. Анадырь.

Следует отметить, что в подгруппы *6* и *7* входит максимальное количество видов. Это свидетельствует об увеличении видового разнообразия в ходе сукцессий на стадии зрелых сообществ на серпентинитах, что связано, вероятно,

ТАБЛИ

Экологические группы (I—III) и подгруппы (*1*—*8*) сосудистых

I. Виды, приуроченные к

обнаженные субстраты		обнаженные субстраты и дернина		
сухие (*1*)	слабовлажные (*2*)	сухие (*3*)	сухие и сырые (*4*)	на сухих почвах (*5*)
* *Carex glacialis* Mackenz.	*Deschampsia glauca* C. Hartm.	*Poa glauca* Vahl	*Festuca auriculata* Drob.	** *Hierochloë alpina* (Sw.) Roem. et Schult.
Polygonum laxmanii Lepech.	(*) *Minuartia arctica* (Stev. ex Ser.) Aschers. et Graebn.	(*) *Carex rupestris* Bell. ex All.	(*) *Salix arctica* Pall. (*) *Thalictrum alpinum* L.	(*) *Calamagrostis purpurascens* R. Br. *Poa arctostepporum* Probat. et Jurtz.
Claytonia arctica Adams		*Dianthus repens* Willd.	* *Dryas incisa* Juz.	(*) *Festuca lenensis* Drob.
** *Minuartia obtusiloba* (Rydb.) Hause	* *Cardamine victoris* N. Busch	*Minuartia rubella* (Wahlenb.) Hiern.	* *Leontopodium kurilense* Takeda	*Bromus pumpellianus* Scribn.
* *Lychnis sibirica* subsp. *samojedorum* Sambuk	* *Primula borealis* Duby	** *Silene stenophylla* (Ledeb.) Regel et Til.		(*) *Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori et Paol.
* *Papaver anadyrense* Petrovsky	** *Gentiana algida* Pall.	* *Saxifraga oppositifolia* subsp. *smalliana* (Engl. et Irmscher) Hult.		* *K. simpliciuscula* (Wahlenb.) Mack. subsp. *subfilifolia* (Egor., Jurtz. et Petrovsky) Egor.
* *Alyssum obovatum* N. Busch	*Artemisia furcata* Bieb.	* *S. setigera* Pursh		*Carex obtusata* Liljebl.
** *Saxifraga funstonii* D. Don	* *A. borealis* Pall. s. l. (кальцефильный экотип)	** *Oxytropis czukotica* Jurtz.		(*) *C. pediformis* C. A. Mey. *Dryas punctata* Juz.
Eritrichium tschuktschorum Jurtz. et Petrovsky		(*) *O. leucantha* (Pall.) Bunge subsp. *tschukotcensis* Jurtz.		(*) *Rhododendron parvifolium* Adams.
Artemisia glomerata Ledeb.		* *O. semiglobosa* Jurtz.		** *Arctous alpina* (L.) Nieden.

Примечание. Звездочками отмечены виды, являющиеся на Чукотке: * — облигатными базифитами, (*) — растения, обитающие на обоих типах горных пород.

с ослаблением неблагоприятного воздействия «серпентинитовых факторов», с уже упомянутым выше снижением содержания Mg, а также с уменьшением концентрации Ni, Co, Cr в почвах таких местообитаний (Алексеева-Попова, Дроздова, 1994).

Все виды растений, представленные в табл. 1, были проанализированы на содержание макро- и микроэлементов (табл. 2). Из приведенных в табл. 2 данных следует, что уровень накопления Ca и K растениями подгрупп *1* и *2* несколько выше, чем остальными, несмотря на то что содержание обменных форм Ca и K в чисто минеральных серпентинитовых почвах ниже, чем в более или менее гумусированных почвах под дерниной. С нашей точки зрения,. это объясняется тем, что в составе подгрупп *1* и *2* значительный процент приходится на представителей семейств *Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae*. Известно, что растения этих семейств обладают способностью интенсивно поглощать бо́льшую часть химических элементов, имеющихся в среде их обитания (Ritter-Studnička, Dursun-Grom, 1973; Kinzel, 1982). Так,

растений по их отношению к характеру субстрата

выходам ультраосновных пород			II. Виды, встречающиеся только на древнем аллювии р. Анадырь
дернина			
на среднеувлажненных почвах (6)	на сырых почвах (7)	на сырых и на сухих почвах (8)	
** Pinus pumila (Pall.) Regel Arctagrostis arundinacea (Trin.) Beal. Carex ledebouriana C. A. Mey. ex Trev. ** C. melanocarpa Cham. ex Trautv. C. podocarpa R. Br. Salix hastata L. S. polaris Wahlenb. ** Polygonum tripterocarpum A. Gray ex Rotrock. ** P. ellipticum (Willd.) Petrovsky (*) Saxifraga serpylifolia Pursh ** Spiraea beauverdiana Schneid. Pentaphylloides fruticosa (L.) O. Schwarz. *) Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz. et Thell. subsp. tschuktschorum Jurtz. Cassiope tetragona (L.) D. Don * Arctous erythrocarpa Small Vaccinium uliginosum L. Galium boreale L. Artemisia arctica Less. s. l.	Alopecurus alpinus Sm. A. stejnegeri Vasej Arctagrostis latifolia (R. Br.) Griseb. * Eriophorum triste (Th. Fries) A. Löve et Hadač. ** E. vaginatum L. * Kobresia sibirica Turcz. * K. simpliciuscula (Wahlenb.) Mack. subsp. subgolarctica Egor. * Carex atrofusca Schkuhr. ** C. lugens H. T. Holm (*) C. misandra R. Br. (*) C. scirpoidea Michx. ** C. vaginata subsp. quasivaginata C. B. Clarke (*) Salix reticulata L. ** S. pulchra Cham. ** Betula exilis Sukacz. ** Claytonia acutifolia Pall. ex Roem. et Schult. (*) Silene acaulis (L.) Jacq. (*) Saxifraga hirculus L. ** S. nelsoniana D. Don Sanguisorba officinalis L. ** Ledum decumbens (Ait.) Lodd. ex Steud. Andromeda polifolia L. * Eritrichium aretioides (Cham.) DC. (*) Senecio resedifolius Pall. s. l.	Equisetum arvense subsp. boreale (Bong.) Rupr. ** Calamagrostis purpurea (Trin.) Trin. ** Festuca altaica Trin. Tofieldia coccinea Richards Salix glauca L. * Betula extremiorientalis Kuzen. et Vassil. Alnus fruticosa Rupr. Oxyria digyna (L.) Hill. Polygonum viviparum L. ** Empetrum subholarcticum V. Vassil. Vaccinium uliginosum L. subsp. microphyllum (Lange) Tolm. Saussurea tilesii (Ledeb.) Ledeb.	** Eriophorum angustifolium Honck. ** Betula middendorffii Trautv. et Mey. ** Rubus arcticus L. Vaccinium vitis-idaea L. subsp. minus (Lodd.) Hult. ** Linnaea borealis L.

факультативными базифитами, — ** — ацидофитами. Разрядкой выделены виды, которые составили III группу.

виды сем. _Asteraceae_ наряду с высоким накоплением K характеризуются также довольно значительным уровнем Ca. Примером может служить кальцефильный экотип _Artemisia borealis_, произрастающий на голых пятнах в щебнистой тундре: в нем содержалось 1.47% Ca и 1.51% K. _Alyssum obovatum_ — вид, относящийся к сем. _Brassicaceae_, имеет особенно эффективную систему поглощения Ca. На бедных Ca серпентинитовых почвах он накапливал 2.88% Ca, что более чем в 300 раз превосходит уровень обменных форм элемента в почве.

Наиболее низкие среднее содержание и пределы содержания Ca отмечены нами в растениях подгруппы 5 (табл. 2). Это объясняется, по-видимому, ее таксономическим составом: из 12 видов этой подгруппы 9 относятся к семействам _Poaceae_ и _Cyperaceae_. Присущий большинству однодольных калиевый тип обмена определяет низкий уровень Ca в них. Эта закономерность особенно

ТАБЛИЦА 2

Содержание макро- и микроэлементов в различных экологических группах и подгруппах растений

Экологические группы и подгруппы	Элементы							
	Ca	K	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	Ni
I								
1	0.62±0.07	1.13±0.18	1.60±0.10	1315±372	25.0±2.91	109±10.6	6.64±0.44	109±23.8
	0.08—2.88	0.19—2.48	0.37—2.61	100—3572	6.77—38.6	59.0—175	2.62—9.69	25.5—1237
2	0.68±0.21	1.03±0.16	1.02±0.19	449±145	24.3±5.09	54.2±8.74	7.91±0.97	75.3±22.2
	0.06—2.34	0.33—2.26	0.17—2.19	153—1491	11.0—53.2	14.9—106	2.78—14.2	7.63—241
3	0.44±0.07	0.61±0.06	0.82±0.08	830±139	21.6±2.57	62.9±5.26	6.37±1.03	43.4±6.85
	0.09—1.02	0.18—1.25	0.13—1.46	45.6—2043	9.00—42.6	18.7—100	2.69—18.3	7.88—105
4	0.43±0.07	0.65±0.09	0.60±0.08	447±87.8	24.0±4.16	51.6±10.7	5.64±0.63	31.1±2.84
	0.16—0.90	0.33—1.21	0.34—1.11	92.4—703	7.03—45.3	15.3—142	3.13—6.97	16.5—43.6
5	0.32±0.04	0.60±0.05	0.32±0.02	208±55.9	17.3±4.13	46.1±7.87	4.41±0.64	21.1±3.06
	0.08—0.68	0.33—0.97	0.18—0.50	31.1—842	4.98—80.5	9.20—129	1.36—13.7	4.98—47.3
6	0.44±0.04	0.73±0.06	0.52±0.06	156±48.0	44.3±7.38	139±34.2	5.31±0.27	18.5±3.80
	0.08—1.12	0.16—1.56	0.16—1.56	28.1—1287	9.62—171	14.2—821	2.69—8.32	4.86—104
7	0.49±0.07	0.80±0.09	0.64±0.07	157±34.1	40.3±7.60	112±15.9	4.62±0.35	16.6±2.29
	0.08—1.94	0.27—2.84	0.18—1.95	23.7—945	7.39—212	29.5—356	1.81—11.4	2.88—53.3
8	0.64±0.11	0.73±0.09	0.98±0.19	125±41.3	45.9±12.1	107±29.2	4.75±0.32	26.1±6.26
	0.12—1.86	0.16—1.65	0.19—2.23	33.4—772	5.04—173	17.6—547	1.98—7.50	6.15—121
II	0.57±0.11	0.62±0.12	0.26±0.05	103±22.8	57.2±13.8	1162±320	4.93±0.59	9.90±1.70
	0.24—0.99	0.21—1.08	0.08—0.52	435—221	15.9—123	152—2793	2.61—7.25	0—15.4
III								
A	0.41±0.04	0.51±0.04	0.18±0.02	63.9±6.36	47.6±9.54	883±177	4.20±0.26	7.26±1.89
	0.13—0.91	0.28—0.93	0.05—0.54	32.5—152	14.2—189	144—3652	1.82—5.98	0—25.6
B	0.29±0.03	0.43±0.04	0.40±0.05	127±41.2	37.0±8.04	158±32.8	4.56±0.28	12.6±2.16
	0.08—0.58	0.16—0.89	0.18—0.84	42.8—772	7.91—134	11.2—544	2.11—6.54	0—36.5

Примечание. А — минеральный состав видов, произрастающих на кислых древнеаллювиальных почвах; В — минеральный состав тех же видов, произрастающих на серпентинитовых почвах. В табл. 2 приведены средние содержания со средним квадратическим отклонением и пределы содержания: Ca, K, Mg — в %; Fe, Zn, Mn, Cu, Ni — в мг/кг.

ярко выражена при произрастании таких растений на бедных Ca серпентинитовых почвах.

Однако межвидовые различия в содержании Ca и K внутри экологических групп велики, поэтому различия между подгруппами в большинстве случаев недостоверны. Так, например, в подгруппу *2* входят кальцефильный экотип *Artemisia borealis*, высокий уровень содержания Ca и K в котором отмечался выше, и *Deschampsia glauca* с 0.06% Ca и 0.32% K. Более отчетливо разница в уровне накопления Ca и K проявляется у растений, встречающихся на обоих типах горных пород (табл. 2). У растений, произрастающих на серпентинитах (IIIB), концентрация Ca достоверно ниже, чем у растений тех же видов, произрастающих на кислых почвах (IIIA). Последние характеризуются также соотношением Ca/Mg выше 1, в то время как на серпентинитах в растениях всех подгрупп, кроме *5*, оно было ниже 1.

Виды, приуроченные к выходам ультраосновных пород (I группа), по содержанию Mg, Ni и Fe достоверно отличаются от видов II и IIIA групп. Более интенсивное накопление Mg, Ni, а в некоторых случаях и Fe растениями на гипербазитах по сравнению с видами, встречающимися на кислых почвах, связано с высоким содержанием этих элементов в подстилающих породах и, как следствие этого, в почвах серпентинитовых местообитаний.

Среди видов, входящих в состав разных подгрупп I группы, также наблюдаются различия в уровне накопления Mg, Ni, Fe (табл. 2). При переходе от обнаженного субстрата к дернине уровень содержания этих элементов снижается. Так, виды подгрупп *1, 2* аккумулируют больше Mg, Ni, Fe, чем растения всех остальных подгрупп. Это объясняется как действием экологических факторов (уменьшением содержания этих элементов в более зрелых серпентинитовых почвах), так и таксономическими различиями в составе подгрупп (увеличением процента злаков, осок, кустарничков в подгруппах *5—8*). Известно, что представители семейств *Poaceae, Cyperaceae, Ericaceae* способны в той или иной степени ограничивать поглощение ионов, которые содержатся в почве в избыточных количествах. Их ионный состав поэтому выровнен и относительно независим от состава почвы. К этой группе могут быть отнесены, вероятно, и виды рода *Dryas*. Несмотря на высокое содержание Mg в почве, уровень его как у *D. incisa*, так и у *D. punctata* не превышает 0.39%. Соотношение Ca/Mg у этих видов больше 1, в то время как в почве оно гораздо ниже. Этими данными подтверждаются представления о способности некоторых видов к интенсивному поглощению ряда необходимых ионов, содержащихся в почве в малых количествах, при одновременном торможении поступления других ионов, имеющихся в избыточных концентрациях. Следует отметить низкую концентрацию Mg в подгруппе *5*, состоящей только из представителей вышеупомянутых таксономических групп (табл. 2).

Виды, произрастающие на кислых древнеаллювиальных почвах долины р. Анадырь, достоверно отличаются более высоким уровнем Mn от растений, встречающихся на ультраосновных породах. Сильное обогащение Mn растений II и IIIA групп объясняется более низкой величиной pH (в среднем 4.19) почв, на которых они произрастают (pH почв на гипербазитах — 6.25). Известно, что подвижность Mn в почвах увеличивается с уменьшением pH (Лархер, 1978). Не исключено также, что низкое содержание Mn в растениях, приуроченных к выходам ультраосновных пород, может быть вызвано не только высоким pH, но и избытком Mg в серпентинитовых почвах. Подавление поглощения ряда элементов, в частности K и Mn, в присутствии избыточных концентраций Mg отмечается в литературе (Löhnis, 1960; Proctor, Cole, 1992). Однако, хотя основным фактором, регулирующим поступление Mn в растение, является pH почвы, интенсивность поглощения его у разных видов различна. Больше всего элемента накапливают виды, являющиеся привычными концен-

траторами Mn. Так, у *Betula exilis* и *B. middendorffii* на кислых почвах уровень содержания элемента составляет 3652 и 2793, а у *Vaccinium vitis-idaea* и *V. uliginosum* — 1500 и 1400 мг/кг соответственно. На серпентинитовых почвах более высокое содержание Mn наблюдается у растений, обитающих в дернине (подгруппы *6—8*). Высокая степень гумусированности развитых здесь почв обусловливает накопление в них Mn, бо́льшая часть которого, как известно, имеет биогенное происхождение.

Следует отметить, что при переходе от обнаженного субстрата к дернине на серпентинитах и далее к кислым древнеаллювиальным почвам наблюдается увеличение содержания Zn в растениях, что, так же как и в случае с Mn, может быть вызвано большей подвижностью элемента в кислой среде. Уровень Cu, находящейся в почве в виде стабильных комплексных соединений, менее зависим от pH почвы. Наличие в подгруппах *1* и *2* видов, характеризующихся высоким содержанием элемента (*Claytonia arctica, Artemisia glomerata, Cardamine victoris, Primula borealis*), определяет и более высокий средний уровень Cu для этих подгрупп.

Таким образом, в поясе кислой, максимально не насыщенной коры выветривания с ее мощными органогенными подушками флора и растительность на выходах ультраосновных пород резко отличаются даже набором фоновых доминантных видов. Это своеобразие объясняется прежде всего господствующими здесь почвенно-геохимическими факторами, такими как избыточное содержание Mg и Ni, несбалансированное соотношение Ca/Mg, препятствующими поселению ряда видов растений в серпентинитовых местообитаниях.

При формировании дернины на обнаженном серпентинитовом субстрате, сопровождаемом наступлением зональных комплексов растений на специфическую растительность серпентинитов, увеличивается видовое разнообразие, при этом усиливается участие ацидофитных видов, отмеченное и на пионерных стадиях.

Между растениями, обитающими на серпентинитовых и кислых почвах, обнаруживаются различия в содержании макро- и микроэлементов. На серпентинитах растения содержат больше Mg, Ni, Fe и меньше Mn, чем растения на кислых древнеаллювиальных почвах долины р. Анадырь. Растения, встречающиеся на горных породах обоих типов, при их произрастании на кислых породах накапливают больше Ca, K, Mn и меньше Mg и Ni, чем на гипербазитах.

Присущий виду тип минерального обмена играет решающую роль в интенсивности поступления элементов питания в растение. Поэтому своеобразие минерального состава, характерное для определенной таксономической группы, сохраняется и в изменяющихся почвенных условиях. Однако при поступлении ряда элементов, имеющихся в серпентинитовых почвах данного района в избыточных количествах (прежде всего Mg и Ni), существенное значение приобретают и различия в степени задернованности и увлажненности субстрата, на котором обитают растения. Наибольший уровень содержания этих элементов отмечен у растений, встречающихся на обнаженных (сухих и слабовлажных) субстратах. С увеличением степени задернованности субстрата, обусловливающим потерю серпентинитовыми почвами их специфического химизма, снижается количество Mg, Ni и Fe, накапливаемое обитающими на них растениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеева-Попова Н. В., Дроздова И. В. Особенности минерального состава растений и почв на ультраосновных породах Усть-Бельского горного массива (среднее течение реки Анадырь). 1. Почвы // Бот. журн. 1994. Т. 79. № 7. С. 75—85.

Игошина К. Н. Особенности растительности некоторых гор Урала в связи с характером горных пород // Бот. журн. 1960. Т. 45. № 4. С. 533—546.

Игошина К. Н. Особенности флоры и растительности на гипербазитах Полярного Урала (на примере г. Рай-Из) // Бот. журн. 1966. Т. 51. № 3. С. 322—337.

Лархер В. Экология растений. М., 1978. 383 с.

Плохинский Н. А. Биометрия. М., 1970. 367 с.

Юрцев Б. А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры. М.—Л., 1966. 93 с.

Юрцев Б. А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. Л., 1974. 159 с.

Юрцев Б. А. Ботанико-географическая характеристика Южной Чукотки // Комаровские чтения. Владивосток, 1978. Вып. XXVI. С. 3—62.

Babalonas D., Karataglis S., Kabassakalis V. The ecology of plant population growing on serpentine soils // Phyton. 1984. Vol. 2. P. 225—238.

Erschbamer B. Das Jonenmilieu im durchwurzelten Oberböden und seine Auswirkungen auf die Verbreitung der beiden *Carex curvula* Unterarten, *Carex curvula* ssp. *curvula* und *Carex curvula* ssp. *rosae*, in den Dolomiten, Italien // Flora. 1991. Bd 185. H. 5. S. 345—355.

Kinzel H. Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel. Stuttgart, 1982. 534 S.

Krause W. Andere Bodenspezialisten // Handb. Pflanzenphys. 1958. Bd IV. S. 755—806.

Löhnis M. P. Effect of magnesium and calcium supply on the uptake of manganese by various crop plants // Plant and Soil. 1960. Vol. XII. N 4. P. 339—376.

Proctor J. Magnesium as a toxic element // Nature. 1970. Vol. 227. P. 742—743.

Proctor J. The vegetation over ultramafic rocks // The ecology of areas with serpentinized rocks. Amsterdam, 1992. P. 249—270.

Proctor J., Woodell S. R. J. The ecology of serpentine soils // Adv. Ecol. res. 1975. Vol. 9. P. 255—366.

Proctor J., Cole M. M. The ecology of ultramafic areas in Zimbabwe // The ecology of areas with serpentinized rocks. Amsterdam, 1992. P. 313—331.

Ritter-Studnička H., Dursun-Grom K. Über den Eisen, Niken-und-Chromgehalt einigen Serpentinpflanzen Bosnies // Österr. Bot. Z. 1973. Bd 121. H. 1/2. S. 29—49.

Rune O. Plant life of serpentines and related rocks in the north of Sweden // Acta Phytogeogr. Suecica. 1953. Vol. 31. P. 1—139.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 22 III 1994

SUMMARY

The field studies of vegetation, soils and mineral composition of plants on serpentinites of South Chukotka (Ust-Belskiye Mountains in the middle reaches of Anadyr River) permitted to recognize several ecological groups of plants with regard to the degree of vegetating the substrate and moisture availability. The comparison of these groups by mineral composition have shown statistically significant differences in the content of Mg, Ni, Fe and Mn among the groups of species restricted to bare mineral substrate and to sod. We found the peculiarities of the chemical composition of plant species collected on the serpentine soils in comparison to plants growing on acid soils (on the older alluvial terraces). It has been concluded that the decrease of negative effect of the serpentine mineral substrate on the plants in due course of primary succession results in the increase of species diversity at the mature successional stages.

УДК 630*161.32 : 582.632.1 © Бот. журн., 1995 г., т. 80, № 3

С. Н. Дроздов, Э. Г. Попов, В. К. Курец, А. В. Таланов, Л. А. Обшатко, Л. В. Ветчинникова

ВЛИЯНИЕ СВЕТА И ТЕМПЕРАТУРЫ НА НЕТТО-ФОТОСИНТЕЗ И ДЫХАНИЕ *BETULA PENDULA* VAR. *PENDULA* И *B. PENDULA* VAR. *CARELICA* (*BETULACEAE*)

S. N. DROZDOV, E. G. POPOV, V. K. KURETS, A. V. TALANOV, L. A. OBSHATKO, L. V. VETCHINNIKOVA. THE EFFECT OF IRRADIANCE AND TEMPERATURE ON RESPIRATION OF *BETULA PENDULA* VAR. *PENDULA* AND *B. PENDULA* VAR. *CARELICA* (*BETULACEAE*)

Методом многофакторного планируемого эксперимента и моделирования изучали нетто-фотосинтез и темновое дыхание 4-летних интактных растений березы повислой (*Betula pendula* Roth. var. *pendula*) и карельской (*B. pendula* var. *carelica* Merkl.). Рассчитанный по модели потенциальный максимум нетто-фотосинтеза березы повислой составил 9.9 мг/дм^2 · ч при освещенности 55—60 клк и температуре 20 °С. Береза карельская в указанном возрасте менее свето- и теплолюбива, ее потенциальный максимум существенно ниже, чем у повислой, — 2.7 мг/дм^2 · ч при 25—30 клк и 14 °С. При равных температурах темновое дыхание березы карельской заметно ниже, нежели повислой.

Благодаря высоким декоративным свойствам древесины карельская береза является весьма ценной породой. Она отличается от других форм берез внешним видом, наличием определенных образований на стволе, ветвях крон и анатомическим строением древесины, а по ряду морфологических признаков сходна с березой повислой *Betula pendula* var. *pendula*, что и послужило основанием для выделения карельской березы в особую разновидность березы повислой — *Betula pendula* var. *carelica*. Об их родстве свидетельствует то обстоятельство, что характерные особенности строения древесины наследуют в лучшем случае 60% растений, выросших из семян березы карельской, а чаще — 10 или даже 3 растения из 100, остальные не отличаются от березы повислой (Соколов, 1950). Принято считать, что по экологическим свойствам береза карельская близка к повислой. Однако, судя по тому, что встречается она преимущественно на каменистых почвах, на рединах и опушках, в том числе и образовавшихся в результате хозяйственной деятельности человека, можно предположить, что требования к условиям среды у берез карельской несколько иные, чем у повислой.

Одним из объективных показателей реакции растения на условия среды является CO_2-газообмен. Поскольку интенсивность газообмена (в перерасчете на единицу площади или массы) отражает индивидуальные особенности организма, ее можно принять в качестве признака биологического разнообразия. В настоящей работе рассматривается влияние ведущих факторов среды — света и температуры — на составляющие CO_2-газообмена (нетто-фотосинтез и темновое дыхание), тесно сопряженные с ростом растений (Семихатова, 1980) березы повислой и карельской, с целью определения требований этих разновидностей к свету и температуре. Данные о газообмене березы повислой малочисленны (Лир и др., 1974). Сведений о газообмене березы карельской фактически нет.

Материалы и методы

Объектом изучения были саженцы березы повислой семенного происхождения высотой 40 см, которые имели в среднем по 18 листьев с общей площадью 207.2 см^2. Поскольку береза карельская при размножении семенами не всегда наследует присущие этой разновидности особенности, растения получали в культуре тканей и затем доращивали в питомнике. Число листьев на

растениях высотой 25 см достигало 83, общая площадь листьев — 582.3 см^2. Растения с комом почвы пересаживали в сосуды объемом 0.5 дм^3 и выдерживали при естественных условиях освещенности и температуры в течение 7 сут, после чего по очереди помещали в установку для исследования CO_2-газообмена с проточной открытой системой и дифференциальной измерительной схемой (Вознесенский, 1990). Двухфакторные опыты проводились методом активного планируемого эксперимента (Курец, Попов, 1991).

Во время фотопериода (12 ч) в установке при естественной концентрации CO_2 (около 0.03% объемных) и постоянной температуре почвы в соответствии с планом эксперимента варьировали на трех уровнях (10, 30, 60 клк и 4, 17, 30 °С) освещенность и температуру воздуха. В темновой период температуру воздуха трижды повышали и понижали со скоростью 0.35 °С/мин в пределах от 2 до 40 °С. Влажность почвы поддерживали на постоянном уровне (около 60% ППВ) при помощи капельного полива. Влажность воздуха колебалась в пределах 40—60%. Изучали баланс газообмена интактного растения, включая корни, поэтому почвенный объем не изолировали.

Экспозиция на каждой ступени плана (при каждом сочетании света и температуры) составляла 40—60 мин. За это время видимый фотосинтез выходил на постоянный уровень. Опыты проводили в двух повторностях. Интенсивность CO_2-газообмена рассчитывали по методике, изложенной А. В. Талановым (1990).

Поскольку планом эксперимента предусматривается рандомизация вариантов сочетаний уровней факторов, а экспозиции малы, влияние их последействия на точность модели проявляется незначительно.

Данные опытов позволили получить численные коэффициенты нелинейных регрессионных уровней взаимосвязи (моделей) скорости нетто-фотосинтеза с освещенностью и температурой, учитывающих действие и взаимодействие света и температуры, интактных растений обеих разновидностей березы:

$$P_n = b_0 + b_1E + b_2T + b_3ET + b_4E^2 + b_5T^2, \quad (1)$$

где P_n — нетто-фотосинтез, мг CO_2/дм^2 · ч; E — освещенность, клк; T — температура, °С; b_0—b_5 — численные коэффициенты.

Анализ уравнения (1) позволил определить условия и уровни потенциальных максимумов и границы областей 90% оптимумов (Лархер, 1978) нетто-фотосинтеза интактных растений в пересчете на единицу листовой поверхности.

Следует отметить, что полученные в наших опытах квадратичные модели описывают с погрешностью не более 15% зависимости, близкие к параболическим, — температурные кривые фотосинтеза, световые кривые до точки насыщения. При освещенностях выше насыщающей точность моделей снижается.

Результаты измерений темнового дыхания всей совокупности органов растений использованы для определения температурной зависимости этого процесса.

Площадь листьев определяли планиметрически.

Результаты и обсуждение

На рис. 1 представлены определенные в результате анализа моделей точки потенциальных максимумов и 90% оптимумов нетто-фотосинтеза интактных растений березы повислой и карельской в координатах освещенности и температуры.

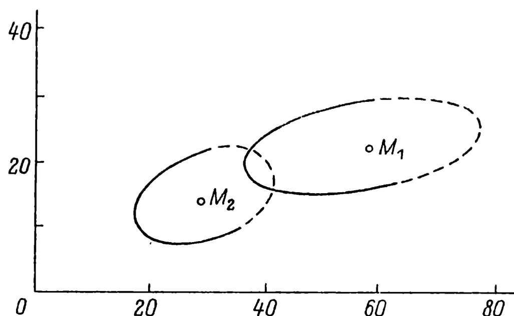


Рис. 1. Светотемпературные условия потенциальных максимумов и границ оптимумов нетто-фотосинтеза березы повислой (M_1) и карельской (M_2).

Штрихами обозначены участки границы области оптимума, определенные с погрешностью более 15%. По оси абсцисс — освещенность, клк; по оси ординат — температура, °C.

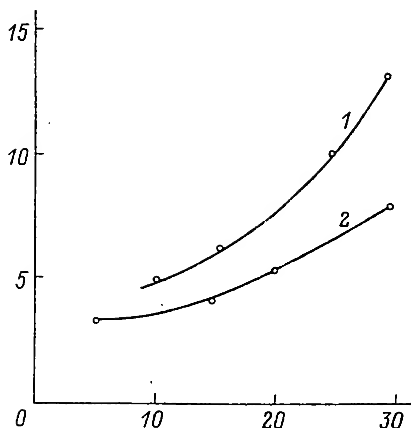


Рис. 2. Температурные кривые темнового дыхания березы повислой (*1*) и карельской (*2*).

По оси абсцисс — температура, °C; по оси ординат — темновое дыхание, мг/дм^2·ч.

Рассчитанный по модели потенциальный максимум нетто-фотосинтеза 4-летних растений березы повислой достигает 9.9 мг/дм^2 · ч при температуре 20 °C и освещенности 55—60 клк. Потенциальный максимум березы карельской существенно ниже — 2.7 мг/дм^2 · ч, он наступает при температуре 14 °C и освещенности 25—30 клк. Береза повислая имеет широкую по освещенности — от 35 до 75 клк — область оптимума фотосинтеза в диапазоне температур от 13 до 28 °C. Для березы карельской оптимальны освещенности от 15—20 до 40—45 клк при температурах 7—23 °C. Следует отметить, что меньший уровень оптимальной освещенности березы карельской наблюдался при более сильном взаимозатенении листьев (их было в 2.5 раза больше, чем на повислой), способствующем смещению оптимума освещенности в сторону повышения света (Крамер, Козловский, 1963).

С целью исключения «ростовой» ошибки опыты были проведены с растениями, листья которых прекратили рост. Саженцы завершили формирование фотосинтетического аппарата при среднесуточной температуре воздуха 12—14 °C, поднимавшейся только в отдельные дни до 25 °C, и при преобладании пасмурной погоды. Естественные световые и температурные условия, предшествующие опыту, были близки к оптимальным для березы карельской.

На рис. 2 приведены температурные кривые темнового дыхания интактных растений в пересчете на единицу площади листьев, свидетельствующие о том, что затраты на темновые процессы метаболизма у березы повислой при температуре 10 °C на 20—25% выше, чем у карельской. При повышении температуры до 20 °C разница в выделении CO_2 становится более заметной, при 30 °C береза повислая выделяет 13, а карельская — только 8 мг CO_2 мг/дм^2 · ч.

Температуры в пределах 15—20 °C при освещенности около 40 клк равно благоприятны для березы повислой и для березы карельской (рис. 1). Однако, исходя из соотношения уровней нетто-фотосинтеза и дыхания, можно предположить, что даже в оптимальных условиях скорость накопления биомассы у березы карельской будет в 3 раза ниже, чем у повислой.

Приведенные на рис. 1, 2 данные свидетельствуют о «холодолюбии» и теневыносливости березы карельской по сравнению с родственной ей березой повислой. Из практики организации питомников березы карельской известно, что признаки березы карельской наследуются не всеми растениями, выросшими из ее семян. Преобладающая часть сеянцев — до 97% (Ермаков, 1986) имеет признаки березы повислой, обгоняющей в росте березу карельскую. Вследствие этого в загущенных посевах затеняемые сеянцами березы повислой редкие экземпляры медленно растущей березы карельской выпадают из насаждений. Сохраняются лишь особи, оказавшиеся на опушках делянок. В естественных березняках наблюдается жестокая конкуренция особей и происходит интенсивное самоизреживание вследствие взаимозатенения растений (Куусела, 1991). По данным Лира и соавт. (1974), средняя освещенность в естественно изредившихся березняках составляет около 37% от внешней, или 37 клк в полдень при чистом небе и 18—19 клк при солнце, закрытом облаками, в ясный день. Указанные уровни освещенности соответствуют оптимальным для медленно растущей березы карельской, адаптированной к пониженной освещенности под пологом естественно разреженного березняка, но при освещенностях ниже 15 клк она будет угнетаться, что и наблюдается в загущенных посадках питомников.

Опыты по изучению нетто-фотосинтеза и дыхания интактных растений двух разновидностей березы позволили сделать следующие выводы:

— 4-летние растения березы карельской менее требовательны к свету и теплу, чем одновозрастные растения березы повислой;

— потенциальный максимум нетто-фотосинтеза у березы карельской существенно ниже и проявляется при меньших освещенности и температуре, чем у повислой;

— темновое дыхание у березы карельской при равных температурных условиях заметно ниже, чем у повислой;

— экологические свойства березы карельской и березы повислой различны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вознесенский В. Л. Использование CO_2-газоанализаторов в полевых исследованиях газообмена и его составляющих у растений // Инфракрасные газоанализаторы в изучении газообмена растений. М., 1990. С. 6—19.

Ермаков В. И. Механизмы адаптации березы к условиям Севера. Л., 1986. 144 с.

Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М., 1963. 627 с.

Курец В. К., Попов Э. Г. Статистическое моделирование системы связей растение—среда. Л., 1991. 152 с.

Куусела К. Динамика бореальных хвойных лесов. Repola (Финляндия), 1991. 210 с.

Лархер В. Экология растений. М., 1978. 384 с.

Лир Х., Польстер Г., Фидлер Г.-И. Физиология древесных растений. М., 1974. 422 с.

Семихатова О. А. Энергетические аспекты интеграции физиологических процессов в растении // Физиол. раст. 1980. Т. 27. Вып. 5. С. 1005—1017.

Соколов Н. О. Карельская береза. Петрозаводск, 1950. 116 с.

Таланов А. В. Расчет скорости CO_2-газообмена в системе фитотрон—растение при изменяющихся условиях среды // Инфракрасные газоанализаторы в изучении газообмена растений. М., 1990. С. 64—74.

Институт биологии КНЦ РАН
Петрозаводск

Получено 30 III 1994

SUMMARY

Net photosynthesis and night respiration of four-year old intact plants of weeping birch (*Betula pendula* Roth. var. *pendula*) and Karelian birch (*Betula pendula* var. *carelica* Merkl.)

were studied by the method of multifactor planned experiment and modelling. The potencial maximum of net photosynthesis in weeping birch computed by the model was 9.9 mg/dm^2 · h at the illuminance of 55—60 klx and the temperature 20 °C. Karelian birch of the specified age is less photo and thermophilic, its potential maximum being much lower than that of weeping birch, 2.7 mg/dm^2 · h, and is observed at 25—30 klx. At equal temperatures the nigth respiration in Karelian birch is markedly lower than that in weeping birch.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.683.2(571.1/.5 + 517.3)

Р. В. Камелин

ЗАМЕТКИ О КРЕСТОЦВЕТНЫХ (*CRUCIFERAE*) СИБИРИ И МОНГОЛИИ. РОД *STEVENIA*

R. V. KAMELIN. NOTES ON *CRUCIFERAE* OF SIBERIA AND MONGOLIA. GENUS *STEVENIA*

Монографически пересмотрен состав рода *Stevenia*, дан конспект видов и подвидов рода (5 таксонов). Один вид исключен из состава рода, даны две новые комбинации. Обсуждаются положение рода *Stevenia* в системе крестоцветных и характер видообразовательных процессов у части крестоцветных на территории Евразии.

В 1986 г. в работе, содержащей дополнения к флоре Монголии, мы с И. А. Губановым пересмотрели положение в системе незадолго до того описанного (Красноборов, 1975) вида *Alyssum sergievskajae* Krasnob. и предложили перевести его в состав рода *Stevenia* Adams et Fisch. (Губанов, Камелин, Дариймаа, 1986). При подготовке этой статьи я обратил внимание на ряд неясных моментов в трактовке этого столь небольшого по числу видов рода. После изучения значительно более полного материала по этому роду и литературных изысканий я публикую теперь результаты ревизии рода.

История описания рода

Род *Stevenia* был описан в специальной работе, помещенной в V томе «Записок Московского общества натуралистов» (Fischer, 1817). Полное название этой работы — «*Stevenia*, Genus novum ex ordine *Cruciferarum* siliquosarum». Автор ее в отличие от других статей тома был указан лишь в оглавлении. Это F. E. L. Fischer (Ф. Б. Фишер) — тогда директор Ботанического сада в Горенках. В сноске к названию было помещено следующее примечание (в переводе с латинского): «В честь досточтимого Христиана Стевена, Августейшего Русского Императора коллежского советника и кавалера ордена Святого Владимира, директора Императорского Никитско-Таврического Сада, который превосходно проявил себя в познании растений Российской Империи, этот род именует открывший его [Inventor]». Кто этот открыватель? В работе, кроме детальнейшего описания вида *Stevenia alyssoides* Adams (так!), и как раз между признаками рода и описанием вида есть всего одна витиеватая фраза, отвечающая на наш вопрос. В переводе она звучит так: «Единственный известный вид, растущий на каменниках берега р. Лены, ниже Жиганска, собран досточтимым Адамс'ом [без инициалов!] в его поездке к берегам Ледовитого океана, в 1806 г. Знаменитейший д-р Кюстер [Custer] первый доставил Обществу исследование об этом роде, который ныне досточтимый д-р Ф. Фишер, директор Горенского Сада, доводит до известности [или «вводит в свет» — ad clarum perduxit]». Понять этот пассаж можно по-разному. Я, например, понимаю так: Адамс собрал, Кюстер доставил неизвестно чье исследование,

Фишер опубликовал. О.-П. Декандоль, о котором речь далее, понимал эту фразу как признание двойного авторства (Adams et Fischer). В этом же томе «Записок» была опубликована работа самого М. Ф. Адамса с описанием 20 новых видов из Сибири. Авторство там оговорено прямо в названии работы ясно и недвусмысленно. Мне кажется, что описание нового рода было опубликовано Фишером без ведома Адамса. Более того, сам Адамс, видимо, не подозревал, что это новый род. Во всяком случае, когда М. И. Назаров опубликовал статью о найденном им неразобранном гербарном наследии Адамса, он привел в ней все рукописные заметки Адамса к новым и критическим видам (Nasaroff, 1923—1924). Среди них есть такая заметка (в переводе с немецкого): «107. *Stevenia alyssoides* m., описанная Фишером в V томе „Записок Моск.“ — сюда должен бы причисляться мой *Alyssum cretaceum.* Рисунок ему [Фишеру] я послал. Он не может оставаться новым родом, носящим имя Стевена». Назаров замечает при этом: «Исключительно бедный экземпляр, совершенно не *Stevenia*, но лишь неясный (неопределимый) *Alyssum*, стебли которого поломаны. Однако — по листьям — это и не *Alyssum lenense* Adams. Бесспорная *Stevenia alyssoides* Adams есть в гербарии Гофманна под номером 4958, где автором указан DC. (Decandolle) и внизу отмечено — Adams. Sib.; ad Lenam fl.». Я эти образцы видел и согласен с Назаровым. Поэтому приходится считать автором рода Фишера, а автором вида, как указал сам Фишер, — Адамса.

Поскольку род *Stevenia* был описан с единственным видом, типификация его очевидна. Более того, в приведенной выше цитате совершенно ясно указано и место сбора этого единственного вида (ни в одной позднейшей работе оно не было указано точно!). Наконец, в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН лежат типовые образцы растения с этикеткой «Жиганск». Отмечу, что в «Определителе растений Якутии» (1974 г.) под ред. А. И. Толмачева, т. е. в последней сводке по флоре этой территории *Stevenia alyssoides* Adams ex Fisch. отсутствует.

Как род, так и вид были описаны совершенно недвусмысленно с указанием характернейших признаков рода и вида именно по типовым экземплярам.

Всего через 4 года О.-П. Декандоль описывает в составе рода *Stevenia* Adams et Fisch. уже два вида, относящихся к этому роду, и еще один вид, относительно родовой принадлежности которого он сомневался, описан им под названием *Arabis incarnata* Pall., но в числе разновидностей *Stevenia cheiranthoides* DC. (De Candolle, 1821). Декандоль, хорошо знающий крестоцветные и именно в эти годы работающий над их системой, впервые подчеркнул, что створки стручков у *Arabis* в отличие от таковых у *Stevenia* не несут серединной жилки, а также то, что семяножки (funiculus) у *Stevenia* не прирастают к перегородке.

Впервые описанный Декандолем второй вид рода *Stevenia cheiranthoides* DC. характеризовался им так (привожу только существенные для дальнейшего изложения признаки): «Многолетнее или двулетнее растение. Корень твердый, почти деревянистый. ...от шейки многоглавый. Стебли прямые, почти до полуфута, вместе с листьями, чашечками и стручками серо-войлочные от звездчатых волосков ... Л. прикорневые, в густой розетке, остающиеся, продолговатые ... 3—4 линии дл., стеблевые — рыхло расположенные, прямостоящие, линейные... Цветки — из белых пурпуреющие. Стручки войлочно-опушенные ... утонченные в носик длиной в 1 линию, в момент сбора 3.5 линии длиной, почти выемчатые, немногосемянные... Семена яйцевидно-округлые, сплюснутые, неокаймленные».

В протологе вида были приведены виденные Декандолем образцы со следующими гербарными определениями: 1) *Sisymbrium tomentosum* Stev. in litt., 2) *Cheiranthus paniculatus* Steph. ined. с отметкой «от Стевена», 3) *Hesperis incana* Patrin (in Herb. Delessert). Кроме того, был приведен, по-видимому, неясный для Декандоля таксон *Cheiranthus salinus* Willd. in herb. («по не-

опубликованной записи Стевена»), который Декандоль с сомнением отождествлял с *C. salinus* L. Как я уже сказал выше, в качестве подчиненного таксона с литерой *β* Декандоль описал в этой работе *Arabis incarnata* Pall. (in herb. Lambert.), который он отождествлял с *Hesperis* из Sibiria altaica (Fisch. in litt).

В описании этого таксона у Декандоля я хотел бы выделить следующее: «Разновидность *β* отличается более длинными, почти до дюйма листьями, много более ветвистым стеблем... Стручки ... в дюйм длиной, с более коротким столбиком. Не два ли вида здесь смешаны? И правильно ли последний присоединять к *Stevenia?*».

Приведенные выше фрагменты протолога позволяют нам более точно типифицировать *Stevenia cheiranthoides*, что, как мы далее убедимся, немаловажно. Распространение вида Декандоль указывает следующим образом: «Habitat in Sibiria ulteriore (Stev.), altaica (Fisch.), in collo lapidoso ad occidentem urbis Gazimour (Patrin)». [Обитает в более отдаленной (запредельной) Сибири (Стевен), в Сибири алтайской (Фишер), на каменистом холме западнее города Газимур (Патрэн)]. Что касается Сибири алтайской, то в данном описании лишь вид *Arabis incarnata* (=*Hesperis* из Sibiria altaica) явно указан для Алтая. Далее начинаются затруднения. Что такое «более отдаленная Сибирь» и кто собрал там растения, которые прислал Декандолю X. Стевен? Ведь сам Стевен в Сибири (тем более отдаленной) не был (равно как и Ф. Маршал фон Биберштейн, описавший в своей знаменитой флоре ряд алтайских растений). Можно было бы думать о растениях Палласа, но большая часть их уже за рубежом, недаром Декандоль видит *Arabis incarnata* уже в гербарии Ламберта! (они именно там). Кое-что здесь нам могут подсказать приведенные выше гербарные определения... Разумеется, никакого *Sisymbrium tomentosum* Stev. не существовало даже на гербарных этикетках. Стевен выслал Декандолю образец, явно сходный по этикетке с одним образцом, хранящимся в Гербарии БИН РАН. Этикетка последнего гласит: «*Sisymbrium tomentosum* m. *Arabis* [чуть измененным почерком] *cheiranthiflora* m. Ex Sibiria. Salesow.; [ниже — совершенно иным почерком] *Stevenia cheiranthoides* DC. Syst.». Фельдшер Залесов был спутником в путешествиях по Сибири и Казахстану от Бурятии (районы Кяхты и Чикоя) до Алтая, Тарбагатая и оз. Алаколь Й. Сиверса, ученика Палласа, члена-корреспондента Академии наук в Петербурге, покончившего с собой в возрасте менее 30 лет. Сиверс сам определял растения в поле и многое успел наметить. Гербарий же его считается по большей части утраченным. Мне думается, что он составил основу (наряду с гербарием П. И. Шангина) коллекции Стефана, ныне хранящейся в БИН РАН, но далеко не полностью разобранной. По-видимому, часть ее Стефан получил через Залесова. Именно почерком, близким к почерку Сиверса, но более аккуратно, и написана эта этикетка. Полученный же от Стевена образец с неопубликованным названием *Cheiranthus paniculatus* Steph. также имеет, видимо, дублеты в Гербарии БИН РАН, но с несколько иным содержанием текста на этикетках. Один из них смонтирован в обложках «Herbarium Stephanianum», на обложке указаны название «*Sisymbrium paniculatum* m.» с уточнением «L. sp. pl. ed. Willd., gen. 1838, spec. n.», а внизу приписка: «804. S. Sibiria» (что можно расшифровать и как Sievers, и как Salessov). Второй смонтирован на одном листе еще с двумя другими образцами. Один из них — более поздний, 1838 года «in rupestribus prope Krasnojarsk (Turczaninov)», другой — с этикеткой «*Sisymbrium paniculatum.* Sibir. Ex Hb. Stephan. D 20» и третий — с этикеткой «*Stevenia cheiranthoides*» и с беглой небрежной надписью, несколько напоминающей почерк Steven: «*Arabis incarnata*». Последний представляет собой экземпляр из Даурии.

У меня была возможность ознакомиться с гербарными материалами, послужившими О.-П. Декандолю основой при составлении им описания вида, правда, на микрофишах весьма посредственного качества. Все они снабжены

стандартной этикеткой гербария Декандоля с его собственным определением «*Stevenia cheiranthoides* DC.», но написанным, кажется, рукой его сына — А. Декандоля. Кроме того, при всех образцах есть рабочие этикетки, написанные рукой О.-П. Декандоля, за исключением одной. Качество микрофишей, однако, таково, что я не мог полностью прочитать некоторые фрагменты текста. Тем не менее чрезвычайно важно было установить, что О.-П. Декандоль получал от Стевена экземпляры без оригинальных этикеток, но с переписанными (возможно, фрагментарными) записями с этикеток в письмах Стевена. Образцы, имеющиеся в гербарии Декандоля, таковы.

1) «*Sisymbrium tomentosum* (*Cheiranthus paniculatus* Stephan). Sibir. ulter. m. Steven, 1820». Образчик с этой этикеткой не похож вполне на вышеупомянутые образцы *Sisymbrium tomentosum* и *Cheiranthus paniculata*, имеющиеся в БИН РАН. Он представляет собой один генеративный побег с неясно выраженной розеткой листьев и без корня, отцветающий (с довольно рыхлым соцветием). Стручки на этом побеге молодые, довольно короткие. Столбики (плохо заметные на микрофише) довольно длинные.

2) «*Cheiranthus incanus* (an W.)!». Подобной этикеткой снабжен один генеративный побег, едва приступивший к цветению, без стручков, довольно густо облиственный и с очень густым опушением. Рядом с ним прикреплен короткий генеративный побег с хорошо развитой внизу розеткой узких линейных листьев и с немногими линейными листьями на побеге, в полном цветении. (Этот образец, несомненно, собран в Даурии). Значительно ниже этого образца (и не прямо под ним) прикреплена этикетка, написанная другим почерком: «Echantillon ... ete [неясно — comparaite?] de mr. Fischer, 1819, avec un *Alyssum* de Nertschinsky zavod» [образец для сравнения (?) от месье Фишера, 1819 год, с одного *Alyssum* в Нерчинском заводе].

Еще два образца относятся собственно к *Arabis incarnata*, но имеют внизу определение «*Stevenia cheiranthoides*».

3) «*Arabis incarnata*, m. Lambert, 1819». Молодой генеративный побег, густо облиственный, с узколопатчатыми листьями и очень неясно выраженной розеткой, слившейся с отмершими листьями внизу, без корня, только расцветший и, конечно, без каких-либо намеков на стручки. Очень похож на некоторые образцы с Алтая или из района Красноярска.

4) «*Hesperis*. Sibiria altaica. Spassky. [неразборчиво] renaître [?]. mr. Fischer, 1819». Совершенно неясно, что такое «Спасский».[1] Я не знаю такого коллектора на Алтае в конце XVIII—начале XIX вв. Но был ли на Алтае такой поселок или завод? — тоже неясно. Стоящая внизу в левом углу неразборчивая надпись, видимо, означает «вторично зацветший». Экземпляр с хорошо развитой розеткой крупных листьев и боковым генеративным побегом, цветущим, и с молодыми плодами (не полностью развитыми). Подобные экземпляры есть в БИН РАН в гербарии Стефана!

Итак, образцы, имеющиеся в гербарии Декандоля, недостаточны, чтобы составить то полное описание, какое и было составлено Декандолем. У них нет развитых стручков, ни один из них недостаточен, чтобы определить растение как «от шейки многоглавое» и т. п. По-видимому, основой для описания Декандолю послужили образцы E. Patrin (Эжен Патрэн), члена-корреспондента Академии наук в Петербурге, около 4 лет собиравшего растения в Сибири. Образцов гербария Эжена Патрэна в С.-Петербурге (БИН РАН)

---

[1] Правда, был издатель «Сибирского вестника», имевший интерес к ботанике, Григорий Спасский, опубликовавший письмо К. Линнея к Э. Лаксманну и воспоминания о ботаниках С. М. Кашкарове и И. И. Редовском (Литвинов. Библиография флоры Сибири. СПб., 1909. С. 460). Он, видимо, и сам собирал растения в окр. Красноярска (в 10—20-е годы XIX в.). Но еще более вероятно, что в его гербарии были и сборы Сиверса, Шангина, Геблера, а возможно, и Редовского, и Адамса. Гербарий его, возможно, вошел частью в гербарии Стефана и, пожалуй, Ф. Фишера.

или в Москве нет. Э. Патрэн в течение 2 лет собирал (главным образом вместе с П. И. Шангиным-отцом) в окрестностях Барнаула и на Алтае. Есть сведения, что он (равно как и Шангин-старший) собирал и в Даурии, но есть также письмо Патрэна Палласу о том, что он получил ценный гербарий из Забайкалья (в том числе ландыш!) и что собирается на будущий (1793-й) год ехать в Забайкалье. Был ли он там?

Выяснив возможный круг коллекторов, собравших синтипы *Stevenia cheiranthoides* DC., мы можем более обоснованно выделить лектотип этого вида. В сущности он уже был предложен Н. А. Бушем (1939) во «Флоре СССР». Это растения Патрэна (или кого-то из его коллекторов), увиденные Декандолем в гербарии Де Лессера. Но, возможно, что не они были изображены в атласе Де Лессера, подготовленном при участии О.-П. Декандоля (Delessert, 1823). В вышедшем через 3 года первом томе «Prodromus» Декандоль в краткой форме повторил то, что ему было известно уже в «*Systema naturalis*» (De Candolle, 1824).

В 1831 г. К. А. Мейер во «Flora Altaica» К. Ледебура привел в качестве самостоятельного вида *Arabis incarnata* Pall. ex DC., отождествив с ним *Stevenia cheiranthoides* DC. Подобным же образом этот вид трактуется Ледебуром в его «Flora Rossica» (Ledebour, 1841 (1842)). В этом сочинении Ледебур признает род *Stevenia* лишь с одним типовым видом, и этому следуют практически все отечественные ботаники; зарубежные же предпочитают и *Stevenia alyssoides* относить к роду *Arabis*, как это впервые было предложено Г. Бентамом и Д. Гукером.

В 1926 г. Н. А. Буш монографически обработал род *Stevenia* для «Флоры Сибири и Дальнего Востока» (Буш, 1926). Он справедливо указал, что род этот хорошо отличается от *Arabis*, а по многим признакам он ближе к *Alyssinae*. Кроме того, он вполне разделил точку зрения Декандоля относительно состава рода, дополнительно приведя данные по сходству обоих видов рода по строению медовых желёзок (нектарников) и эпидермиса перегородки плода. Правда, Буш безоговорочно отождествил *Stevenia cheiranthoides* и *Arabis incarnata* (чего Декандоль не сделал!). Пересмотрев весь наличный гербарный материал, Буш выделил в составе *Stevenia cheiranthoides* четыре разновидности, а в составе *S. alyssoides* — три. Во «Флоре СССР» он в сокращенном виде повторил диагнозы двух видов рода, типифицировал *S. cheiranthoides* и добавил в состав рода еще один вид — *S. axillaris* (Kom.) Busch (Буш, 1939). Последний был основан на ранее описанном из Северной Кореи *Arabis axillaris* Kom. и приведен на случай нахождения его в пределах СССР. Типовые образцы этого вида хранятся в БИН РАН, и я имел возможность их исследовать. В данном случае Буш ошибался. Известное до сих пор только по аутентичным образцам растение В. Л. Комарова представляет собой своеобразный вид рода *Arabis*. Это озимый однолетник или двулетник с быстро отмирающей прикорневой розеткой. Опушение на листьях у этого вида почти настоящее звездчатое или звездчатое на ножках. Чашелистики прямые, в основании без мешочковидных расширений. Лепестки мелких цветков длинноноготковые, но ноготок не резко обособленный. Столбик очень короткий, с головчатым рыльцем. Стручки с намечающейся внизу серединной жилкой, на верхушке под столбиком утолщенно-окаймленные (типичные для *Arabis*). Семена в стручках лишь незрелые, на семеносцах, довольно длинных, но наполовину или более приросших к перегородке. Наконец, и нектарники (медовые желёзки) у этого вида кольцевые, а не мелкие треугольные. Странно, что это не было замечено Бушем. Таким образом, характерные признаки *Stevenia* у *Arabis axillaris* отсутствуют.

Arabis axillaris Kom. 1901, Acta Horti Petrop. 18 : 437; 1903, Acta Horti Petrop. 22, 1 (Flora Mandshuriae, 2): 378. — *Stevenia axillaris* (Kom.) N. Busch, 1939, Фл. СССР, 8 : 199.

Typus: «Korea septentrionalis, Prov. Pen-nian, distr. Kap-san, flum. Ampok-gan (=Jalu-dsian), prope fl. Un-tschen-gan, pag. U-tsen-po (prope pag. Zan-bon), 3 VII 1897 (V. Komarov)» (LE).

В дальнейшем Л. И. Малышев (1963) описал новый вид *Stevenia zinaidae* Malysch. из высокогорий Восточного Саяна, признанный Г. А. Пешковой (1979) лишь за высокогорную разновидность вида. Наконец, мы с И. А. Губановым (Губанов и др., 1986) в состав рода *Stevenia* перевели *Alyssum sergievskiae* Krasnob.

Такова вкратце история описания рода *Stevenia* и его видов.

Конспект видов рода с краткими комментариями

Stevenia Fisch. 1817, Mém. Soc. Nat. Moscou, 5 : 84. — Стевения.

Однолетние, двулетние или многолетние растения, опушенные ветвистыми (обычно 4-лучевыми) волосками, с перистыми лучами, 2 из которых длиннее других (на стручках волоски часто уменьшены и тогда они ложнозвездчатые). Чашелистики опадающие, внешние — в основании с мешочковидным расширением. Цветки белые, розовые до пурпуреющих или бледно-желтые. Лепестки с длинным, хорошо обособленным ноготком, пластинки их цельные. Тычинки свободные, тычиночные нити уплощенные, без зубцов. Нектарники небольшие, треугольные. Столбики довольно длинные, тонкие, с небольшим утолщенным рыльцем, остающиеся. Стручки линейные или ланцетные, уплощенные, но обычно вздутые над семенами и слегка перетянутые между ними, без серединной жилки на створках и с полной тонкой перегородкой, немногосемянные. Семена на длинных свободных или не более чем наполовину прикрепленных к перегородке семяносцах, сплюснутые, темные, бескрылые. Зародыш краекорешковый.

Тип: *Stevenia alyssoides* Adams ex Fisch.

1. *Stevenia alyssoides* Adams ex Fisch. 1817, Mém. Soc. Nat. Moscou, 5 : 84; DC. 1821, Syst. Nat. 2 : 210; Буш, 1926, Фл. Сиб., Дал. Вост. 4 : 481; Буш, 1939, Фл. СССР, 8 : 198. — С. бурачковая.

Однолетнее, иногда озимое растение, опушенное крупными 4-лучевыми волосками с перистыми лучами, в соцветии уменьшающимися. Стебель обычно ветвистый, листья рыхло сидящие, цельнокрайные, продолговатые до узкоклиновидно-обратноланцетных и узколопатчатых. Цветки белые, пластинки лепестков округлые, ноготок резко отчлененный. Стручки (3) 4—8 мм дл., к обоим концам суженные, с хорошо выраженными вздутиями над семенами и заметными перетяжками. Столбик длинный, тонкий, (1.5) 2—3.5 мм, рыльце мало утолщенное, слегка косовогнутое. Семена по (1) 2—3 в камере, на длинных свободных семяносцах, черные, без крыла или каймы.

Typus: «In lapidosis ripae fluvii Lenae infra Shigansk (Adams, 1806)» [на каменниках (галечниках) по берегам р. Лены ниже Жиганска (Адамс, 1806 г.)] (LE!, isotypi — LE, MW, G-DC).

Аутентики, хранящиеся в гербариях БИН РАН (LE), Московского гос. ун-та (MW), Декандоля в Женеве (G-DC), имеют следующие этикетки:

1) «Shigansk (Adams. ex herb. Fischer)» + на пакетике — «Semina n[obis.] Stevena è siliculis (Hb. Fischer)» (LE — typus!);

2) «Sibiria, ad Lenam (Adams). in Herb. Hoffmann» (MW);

3) «Ad Lenam (Adams, N 107)» (LE, MW);

4) «In mont. Werchojanensibus, ad Lenam (Adams). An... Braya Hoppii. Conf. Mém. Soc. Nat. Mosc. mr. Fischer, 1819» (LE) (вся этикетка написана рукой О.-П. Декандоля);

5) «*Draba*? [иным почерком — remitte!]. Adam. Sibiria (an Brayae Sternb. et (...?) pertinet?). Comm. Steven, 1816» (LE);

6) «m. Steven, 1820, in cat. ur. Mosq., T. V, 84, Versu[s] ostia Lenae» (G-DC);

7) «*S. alyssoides* ded. cl. Fischer (ex Hb. C. A. Meyer, 1827)» (LE).

Именно от этикеток, написанных рукой Декандоля по запискам Стевена, в литературу пошли указания на «Верхоянский хребет» или «горы Верхоянские», а также «близ устья Лены».

Я считаю необходимым в настоящее время различать две не вполне обособленные эколого-географические расы в составе этого вида.

Stevenia alyssoides subsp. *alyssoides.*

Annuae. Folia radicalia desunt. Folia caulina late oblonga vel oblonga, apicem et basin versus angustata.

Однолетники. Прикорневые листья отсутствуют. Стеблевые листья широкопродолговатые или продолговатые, суженные к обоим концам. Плод — короткий стручок.

Typus: typus speciei.

Распространение. Якутия, район Жиганска (все аутентики), Прибайкалье (Иркутско-Балаганская лесостепь, нижняя часть Тункинской долины), Бурятия (бассейны рек Джиды, Чикой и Кудары), Монголия: сев. (на левобережье р. Селенги, ниже устья р. Эгин-гол, т. е. водораздел Джиды и Селенги, по-видимому, также в долине Худэрийн-гола, притока Чикоя). Указания собственно на Даурию ошибочны.

Stevenia alyssoides subsp. zinaidae (Malysch.) R. Kam. comb. nov. — *S. zinaidae* Malysch. 1963, Бот. матер. (Ленинград), 22 : 16. — *S. alyssoides* var. *nana* Busch, 1926, Фл. Сиб., Дал. Вост. 4 : 482. — *S. alyssoides* var. *monosperma* Busch, l. c.: 483.

Annuae. Folia radicalia cito emortuora. Folia caulina anguste-spathulata, apice subrotundata.

Однолетники. Прикорневые листья быстро отмирающие. Стеблевые листья узколопатчатые, на верхушке почти закругленные. Плод — почти стручочек.

Typus: «Montes Sajanensis orientales, Jugum Belsky, in trajecte inter fl. Chonczin et Sagan-Bilczer, 2100 m alt. 7 VII 1960, L. Malyschev, Z. Bespalova, N 567» (LE, isotypi — MW).

Распространение. Россия: Восточный Саян (горные районы); Монголия: сев. (Прихубсугулье и басс. Эгин-гола, сев. Хангай).

Описанная из высокогорий Восточного Саяна *S. alyssoides* subsp. *zinaidae* действительно представляет собой в типовых образцах крайне редуцированную форму, но не типового подвида. В хорошо развитых образцах этот подвид отличается, видимо, озимостью, развитием небольшой (и быстро отмирающей) розетки прикорневых листьев, своеобразным ветвлением стебля (ветви менее многочисленные, отходят под более тупым углом, раскидистые), узколопатчатыми или ложковидными листьями и несколько укороченными ноготками лепестков. Различия в длине столбиков у типовых экземпляров, далеко не развитых, несущественны, столбики израстают позже. Но именно у этого подвида чаще встречается 1—2-семянность стручков, которые, однако, могут быть и 3—4-семянными. В ряде признаков этот подвид ближе к следующему виду.

2. *Stevenia sergievskajae* (Krasnob.) R. Kam. et I. Gubanov, 1986, Бюл. МОИП, отд. биол. 91, 6 : 91. — *Alyssum sergievskajae* Krasnob. 1975, Бот. журн. 60, 5 : 664. — С. Сергиевской.

Двулетнее растение, опушенное 4-лучевыми сидячими волосками с немногоперистыми или разветвленными лучами. Прикорневые листья в розетке, сохраняющиеся, узколопатчатые, на верхушке тупые, стеблевые листья узколопатчатые, более мелкие. Цветки бледно-желтые, лепестки с округлой или эллиптической пластинкой и резко отграниченным ноготком. Столбик длинный,

тонкий, с утолщенным рыльцем. Стручочки 2-семянные, эллиптические. Семена темно-коричневые, сплюснутые, без крыла.

Typus: «Tuva, distr. Erzin, planities elata Sangilen, in fluxu superiore fl. Balyktyg-Chem, 6 km supra ostium fl. Solbelder, 2150 m, 27 VII 1973, I. Krasnoborov, M. Sacovicz» (NS, isotypi — LE, MW).

Распространение. Россия: Республика Тува (плато Сангилен); Монголия: сев. (плато Сангилен в верховьях р. Дэлгэр-мурен, истока р. Селенги).

Этот вид был описан в составе рода *Alyssum* в качестве представителя особой секции *Stevenioides* Krasnob. Однако он отличается от видов *Alyssum* характером опушения (4-лучевые с перистыми лучами волоски), своеобразной формой лепестков с резко обособленными длинными ноготками, мелкими треугольными медовыми железками и семенами на длинных семяносцах. Это признаки рода *Stevenia*. От *S. alyssoides* subsp. *zinaidae* этот вид отличается в сущности лишь бледно-желтыми (а не белыми) цветками, долгоживущей розеткой прикорневых листьев (двулетностью), а также бледноокрашенным, а не темным тонким столбиком. Это ореоксерофитный узкий эндемик плато Сангилен.

3. *Stevenia cheiranthoides* DC. 1821, Syst. Nat. 2 : 210 (quoad descr. et excl. var. *β* et syn. pro. max. parte); DC. 1824, Prodr. 1 : 141 (excl. syn. et var. *β*); Буш, 1926, Фл. Сиб., Дал. Вост. 4 : 476 (quoad pl. e Dauria incl. var. *longistyla* N. Busch, p. p.); Буш, 1939, Фл. СССР, 8 : 198 (quoad lectotypo et plantae e Dauria et excl. syn.); Беркутенко, 1988, Сосуд. раст. Дал. Вост. 3 : 103. — *Hesperis incana* Patrin nom. nud. in Hb. Delessert. — ? *Cheiranthus fruticulosus* I. Meyer, 1786, Abh. Boehm. Ges. 237, tab. 7, fig. 2, non L. — С. левкоевидная.

Многолетнее растение с многоглавым каудексом, нередко образующее подушковидные дерновинки (однако при зацветании на 3—5-й год жизни каудекс может быть выражен очень слабо). Все растение опушено мелкими 4-лучевыми волосками, иногда неравно ветвящимися и имитирующими звездчатые, но по крайней мере один из лучей с перисто расположенными отростками и длиннее других. Стебли прямые, обычно слабо ветвящиеся в верхней части, 5—15 см выс. Прикорневые листья в густой розетке, обычно многочисленные, остающиеся на стебле до конца вегетации и после отмирания, линейно-продолговатые или широколинейные, до 1—1.5 см дл., обычно заостренные; стеблевые листья рыхло расположенные, немногочисленные, прямые, линейные. Соцветие вначале густое щитковидное, затем израстает. Цветки белые, розоватые до пурпуреющих. Столбики длинные, тонкие, с небольшим слабо утолщенным рыльцем, 1.5—2.7 мм дл. Стручки относительно короткие, (5) 6—15 (20) мм дл., уплощенные, с ясными вздутиями над семенами и заметно перетянутые между ними, семян в стручке 6—8 (10). Семена на длинных, едва приросших к перегородке (редко — на треть приросших) семяносцах, темные, сплюснутые, бескрылые.

Lectotypus (Камелин, h. l.): «in colle lapidoso ad occidentem urbis Gasimur, Davuria [Patrin]» (G — Herb. Delessert).

Распространение. Россия: Даурия (бассейны рек Шилки, Аргуни, реже — в южной части), Амурская обл. (Амурско-Зейское плато); Китай: Внутренняя Монголия (бывш. Сев. Маньчжурия, район ст. Иректе); Монголия.

Исследованные экземпляры. **Россия**: Dahuria (Davuria), in herb. Fischer, Meyer, Chamisso, Trautvetter — sine loco, et sine collectores; in montosis siccis Dahuriae, Turczaninow; Dahuria, Sosnin — in herb. Acad. Sci. Petrop, in herb. Fischer, in herb. Turczaninov; in siccis et in rupestribus Dahuriae Nerczinensi, 1831, Turczaninov; Nerczinsk (sine coll.); басс. р. Аргуни, система Газимура, долина пади Камлоту, Крашенинников; басс. р. Аргуни, система Урюмкана,

близ ст. Богдать, Крашенинников; степи по Урулюнгую и Аргуни, окр. с. Цаган-олу, М. Иванова, 1930 г.; Нерчинский округ, между падью Поповой и долиной Алеура, близ Бушулея, Новопокровский; Нерчинский округ, левый хр. Береи, Новопокровский; Александровский завод, Н. Кузнецов; близ ст. Борзя, Н. Кузнецов; Борзинский округ, близ сел. Усть-Тарсунай, Николаев; Борзинский р-н, степь у заимки Пачикумона, Коновалова; Акшинский округ, окр. Чинданта 2-го, Смирнов; басс. р. Шилки, близ Шилкинского завода, Максимович; там же, Крашенинников; правый берег Шилки в Нерчинском округе, Благовещенский и Поплавская; водораздел Шилки и Черн. Урюма, близ р. Шаверны, Благовещенский и Поплавская; Амурская обл., басс. Амура, Громотуха, Липатова и др.; Амурская обл., Амуро-Зейское плато, басс. р. Белой, Липатова и Петрова; Амурская обл., басс. р. Мал. Пара (приток Зеи), сел. Климоуцы, Липатова и Петрова. **Китай:** Внутренняя Монголия (Маньчжурия), близ ст. Иректе, Литвинов; там же, Б. Скворцов. **Монголия.** Прихинганье: гора Чандмань-ула, Санчир; долина Нумрэгийн-гола, Камелин и др.; гора Зараа-ула, Губанов и др.; левобережье Дэгэ-гола, Камелин и др.

Китайские ботаники недавно отождествили со *Stevenia cheiranthoides* описанный из тех же районов бывшей Маньчжурии вид *Draba multiceps* Kitag. К сожалению, я не видел ни одного достоверного образца этого вида. Образец Ч. Санчира из Прихинганья, определенный как *Draba multiceps*, равен *Stevenia cheiranthoides* s. str.

М. Г. Попов (1957) был единственным русским ботаником, указавшим на различия даурских и енисейских растений. Из диагноза и распространения вышеописанного вида ясно, что я сильно изменяю его содержание. Я руководствовался при этом диагнозом О.-П. Декандоля, а также лектотипификацией этого вида по экземплярам из приаргунской Даурии. Но отмечу также, что имеющийся в типовых образцах в гербарии Декандоля образец (Фишера) из Нерчинского завода и даже присланный Стевеном образец под названием *Sisymbrium tomentosum* относятся к данному виду в его узком понимании. Приведенные же у Декандоля гербарные названия в нашем гербарии соответствуют следующему виду. Есть в нашем гербарии еще два очень старых сбора, имеющие следующие этикетки.

1) «Hesperis caulibus supra ramosis incanis, foliis lanceolatis incanis integerrimis» (по-видимому, почерком Й. Гмелина). Экземпляр этот очень похож на растение, собранное много позже (в XX веке?) неизвестным коллектором на р. Хилке («Хилок, прибреж. 22 VI, № 49»). Оба образца неполные, но скорее напоминают по облику даурский вид.

2) «Levcojum fruticosum incanum, exiguo florem. Ind. Jen. (Herb. Steller)». Этикетка этого образца содержит ссылку на рукописный каталог, так называемый Index Jenisseensis, также принадлежащий перу Й. Гмелина. Два образца, смонтированных с этой единственной этикеткой, различны. Одно растение даурского типа, другое относится к следующему виду.

Не принадлежали ли эти образцы к материалам, послужившим источником для названия *Hesperis incana* у Патрэна и для описания *Cheiranthus fruticulosus* J. Meyer?

Подавляющее же число образцов *Stevenia cheiranthoides*, хранящихся в гербариях Санкт-Петербурга и Москвы, относится к следующему виду.

4. Stevenia incarnata (Pall. ex DC.) R. Kam. comb. nov. — *Arabis incarnata* Pall. ex DC. 1821, Syst. Nat. 2 : 210; DC. 1824, Prodr. 1 : 141; C. A. Mey. 1831, in Ledeb. Fl. Alt. 3 : 22; Ledeb. 1842, Fl. Ross. 1 : 119; Крылов, 1901, Фл. Алт., Том. губ. 1 : 68. — *Stevenia cheiranthoides* auct. non DC.: Буш, 1926, Фл. Сиб., Дал. Вост. 4 : 477; Крылов, 1931, Фл. Зап. Сиб. 6 : 1352; Буш, 1939, Фл. СССР, 8 : 198, p. parte (excl. lectotypus et pl. e Dauria); Грубов, 1982, Опр. раст. Монголии: 128. — С. краснеющая.

Многолетнее, зацветающее на 2—3-й год растение, обычно 1-стебельное, реже с ветвящимся каудексом (и тогда с 3—5 и даже с 9—11 побегами), густо опушенное 4-лучевыми с перистыми лучами или разветвлениями лучей волосками. Генеративные побеги обычно 15—40 см выс., редко до 5—10 см, ветвистые несколько выше основания или от середины. Прикорневые листья в розетке, хорошо развитые, долго остающиеся (в том числе и отмирающие); узколопатчатые или ложковидные, на верхушке притупленные. Стеблевые листья часто многочисленные, узколопатчатые или продолговато-линейные. Соцветия у хорошо развитых экземпляров рыхло-щитковидные, на верхушках всех разветвлений стебля сильно израстающие при плодах. Чашелистики опадающие, внешние — в основании с неярко выраженными мешочковидными вздутиями. Цветки белые, розовые, иногда темно-розово-сиреневые. Пластинки лепестков эллиптические, ноготки хорошо обособленные, короче пластинок. Столбики довольно короткие, утолщенные, 0.5—0.75 (в редчайших случаях около 1) мм, с резко выраженным головчатым рыльцем. Стручки (1.5) 2—4.5 см дл., линейные или широколинейные, без срединной жилки на створках, с хорошо заметными вздутиями над семенами, но обычно без перетяжек, вначале густо опушенные более мелкими, чем на листьях, волосками, затем нередко оголяющиеся. Семян в стручке более 10 (до 20—24!). Перегородки стручков с хорошо заметным срединным тяжем. Семена коричневые (обычно светло-коричневые), на коротких, приросших к перегородке почти на всю длину семяносцах, узкокрылые, крыло неравномерно окружает семя. Зародыш краекорешковый, реже косокраекорешковый.

Typus: «Sibiria (Pallas? Coll.? in herb. Lambert)» (BM, isotypus — G-DC).

Возможно, что хранящиеся в БИН РАН растения, приписываемые Залесову, но принадлежащие Сиверсу, также являются изотипами.

Распространение. Россия: Алтай (очень обычно, но, видимо, почти не заходит в казахстанскую часть Алтая), мелкосопочники между Алтаем и Семей-тау, Кузнецкий Алатау (редко), Саяны, Хакасия, Тува, Прибайкалье (Балаганская лесостепь, Мальта), Бурятия (южн. склон Мал. Хамардабана); Монголия: Монг. Алтай (очень редко, вост. часть), Убсунурская котловина, Сангилен, Хангай (сев.-зап.), Прихубсугулье.

Описанное выше растение сильно отличается от типового вида рода, да и от даурского многолетнего вида *S. cheiranthoides.* Наиболее существенны различия в столбиках (они короткие, утолщенные, с головчатым рыльцем, а не длинные, тонкие, со слабо утолщенным рыльцем) и семенах (они с узким крылом и сидят на коротких приросших семяносцах). Характерны и более длинные стручки (с большим количеством семян). Различия в строении столбика заметил еще О.-П. Декандоль, и именно потому он сомневался в родовой принадлежности вида. Но и признаки, отличающие этот вид от рода *Arabis* (и сближающие со *Stevenia*), тоже существенны: тип опушения, не ярко, но выраженные мешочковидные вздутия в основании внешних чашелистиков, резко выраженные длинные ноготки лепестков и характер их жилкования, треугольные медовые желёзки, стручки без срединной жилки, широкий, хорошо обособленный тяж посреди перегородки стручка. Правда, некоторые из этих признаков встречаются у *Arabis*, но род этот весьма гетерогенный. Мне представляется, что *Stevenia incarnata* является видом гибридогенным (причем межродовым). Именно этим можно было бы объяснить исключительную полиморфность этого вида. Однако отчасти это может быть связано и с полиплоидией. В популяциях *S. incarnata* нередко в одних и тех же местообитаниях встречаются относительно мелкие (по размерам всех органов) и значительно более крупные растения, иногда в 2 раза превышающие нормальные растения по размерам вегетативных частей, а также цветков и плодов (а для вегетативных — и в большее число раз). К сожалению,

кариологические исследования их не проводились, а природа полиплоидии здесь может быть весьма различной.

Положение рода *Stevenia* в системе крестоцветных

Род *Stevenia* — типичный южносибирско-северомонгольско-дауро-маньчжурский род. Иррадиация одного из видов (к тому же однолетника) в глубь Центральной Якутии этому определению не противоречит. Конечно, некоторые детали распространения видов рода, особенно в Китае и в Прибайкальской (Центральной) Сибири, еще не вполне ясны. Но обобщенно мы можем охарактеризовать распространение всех его видов. *S. cheiranthoides* — даурский вид в узком смысле слова, он входит в группу дауро-маньчжурских видов, не проникающих ни в Бурятию, ни на территорию собственно Центральной Маньчжурии. Но, как и ряд других даурских видов, этот вид достигает пределов распространения даурской флоры в Амурской обл. (в бассейне р. Зеи). По экологии и фитоценологии это вид каменистых степей (петрофитных низкотравно-подушечных разнотравных степей), в настоящее время во многом сохранившийся лишь на скальных местообитаниях. *S. incarnata* — алтае-северомонгольско-саянский вид, широко распространенный как в степных, так и в экспозиционно-лесостепных (с тайгою) поясах гор, а также в степных островах Хакасии и Тувы, по горному и низкогорному обрамлению Убсунурской котловины, и в «лесостепных» же комплексах гор Прихубсугулья и северного Хангая. Островные местообитания его в Иркутско-Балаганской лесостепи и в бассейне р. Джиды на Малом Хамардабане достаточно обычны в сравнении со многими другими видами. Пожалуй, наиболее изменчив он в Хакасии и на юго-восточных рубежах — в Прихубсугулье, а на Алтае — в центральной части, особенно в Курайской степи. Первично, видимо, это вид кустарниковых степей и степных ксеромезофильных кустарников, но и в петрофитных горных (и мелкосопочных) степях он кое-где нередок. Во многих же участках он также сохраняется лишь на скальных местообитаниях. Реликтовыми являются и местонахождения этого вида в Кузнецком Алатау. *S. sergievskajae* — узколокальный эндемик хр. Сангилен, обособившийся здесь на петрофитностепных местообитаниях. *S. alyssoides* subsp. *zinaidae* — восточно-южносаянский подвид, викарный *S. sergievskajae*, обособившийся вместе с последним в более высокогорных ландшафтах. Наконец, *S. alyssoides* subsp. *alyssoides* — типичный прибайкальский подвид широкого распространения (т. е. охватывающий и часть верховий Селенги). По своей природе *S. alyssoides* — боровой, выходящий в послеборовые лесостепи вид. Местообитания его далеко на севере, на пределах якутской светлохвойной тайги в комплексе с лугостепными островами, почти на границах зоны редколесий, — результат, видимо, дальнего разноса диаспор с течением Лены, которому благоприятствовали, видимо, как то, что растение это однолетнее, так и особенности региона заноса: наличие обширных открытых ландшафтов с пониженной конкуренцией — крупных массивов песков (тукуланов), длинных каменистых галечников-бечевников, скал (столбов) в разных участках долины Лены, а также значительное количество тепла в период вегетации. Занос мог осуществиться в плейстоцене или даже в голоцене, современные пункты распространения в Прибайкалье — остатки более обширного ареала.

Положение рода *Stevenia* в системе крестоцветных весьма неопределенное. Большая часть систематиков, считавших *Stevenia* лишь секцией рода *Arabis*, решает этот вопрос, разумеется, в пользу *Arabideae*. Систематики, признающие этот род самостоятельным, также помещают его в *Arabideae*, но подчеркивают промежуточный характер между *Arabideae* и *Alysseae* (De Candolle, 1821; Буш, 1926; Schulz, 1936). Конечно, система крестоцветных далека от совершенства, и ни одна триба крестоцветных не диагностируется признаками индивидуаль-

ными, которые были бы свойственны всем родам трибы. Но я вполне согласен с мнением В. Е. Аветисян (1991), что в состав трибы *Arabideae*, какими бы признаками она не характеризовалась, следует относить и выделявшуюся Н. А. Бушем (1926, 1939) и O. Schulz (1936) трибу *Drabeae.* В этом случае встает вопрос: в какую из подтриб *Arabideae*, принятых В. Е. Аветисян, — *Arabidiinae* или *Drabinae* — следует относить *Stevenia*? По моему мнению, именно род *Stevenia* (но также и огромный, в 300 видов, едва ли естественный род *Draba*) препятствует выделению этих подтриб в *Arabideae.* В этих родах прослеживаются параллельный ряд эволюции стручочков из настоящих стручков и параллельный же ряд преобразования опушения (у *Stevenia* короткий за счет укрупнения трихом, у *Draba* исключительно сложный в преобразовании ветвистых и звездчатых волосков, но и начинающийся от простых трихом!). Кроме того, в *Arabideae* (включая *Drabinae*) в целом наблюдается весьма сложная мозаика распределения многих важных признаков: строения чашечки, формы и жилкования лепестков, формы нектарников, величины столбика и формы рыльца, строения створок и перегородок плодов, развития семеносцев, окрыления семян и т. д.

Параллельные (и во многом гомологические) ряды признаков есть и между родами *Arabideae* и *Alysseae*, и в данном случае я не могу согласиться с отнесением родов трибы *Alysseae* в состав трибы *Hesperideae* (Аветисян, 1991). Многие *Arabideae* (и *Drabinae* в том числе) тесно связаны с *Alysseae.* В нашем случае важнейшим фактом является общность многих признаков *Stevenia* с признаками рода *Ptilotrichum* C. A. Mey., в узком смысле южносибирско-центральноазиатского, но, несомненно, со связями в Средиземноморье (виды родства *Ptilotrichum purpureum* и др.) и с собственно евразиатскими многолетних *Alyssum* (родство *A. montanum* s. l. и *A. lenense*). У *Stevenia* и *Ptilotrichum* s. str. бросаются в глаза общий тип опушения, одинаковое строение лепестков и тычиночных нитей, нектарников, сходные столбики и даже тип стручка (схожий с таковыми у *Stevenia sergievskajae* и *S. alyssoides* subsp. *zinaidae*). Различают эти роды лишь строение чашелистиков и анатомические признаки перегородки стручочков. Составу и положению в системе рода *Ptilotrichum* я намерен посвятить одну из следующих заметок.

Мне думается, что роды *Stevenia* и *Ptilotrichum* (кстати, сложный полиплоидный комплекс), а также ряд других евразиатских и азиатских групп в *Arabideae* s. l. (включая *Drabinae* и *Alyssinae*) являются результатом неоднократных разновременных (и разных по предковым типам) гибридизационных процессов. Возраст подобного скрещивания, давшего *Stevenia* и *Ptilotrichum*, — видимо, миоцен. Одновозрастными гибридогенными группами, входившими в тот же веер расщепления гибридов, по моему мнению, являются среднеазиатские роды *Pterygostemon* V. Botczantzeva (диплоидный тип), *Citareloma* Bunge, хорасано-среднеазиатско-джунгарский род *Prionotrichon* Botsch. et Vved., северотуранский *Rhammatophyllum* O. E. Schulz, среднеазиатско-гималайский род *Phaeonychium* O. E. Schulz, европейский род *Schivereckia* Andrz., группа *Darvasicae* рода *Draba,* а также некоторые особые типы азиатских *Arabis*, прежде всего *Arabis fruticulosa* C. A. Mey. Более древней гибридогенной группой родства (с участием *Hesperideae*) являются восточносибирский род *Borodinia* N. Busch и среднеазиатский (из Сырдарьинского Каратау) *Botschantzevia* Nabiev с их связью и с *Arabis*, и с *Aubrieta*, и с предковыми типами евразиатских *Draba.* Явно гибридогенным типом является азиатско-американский род *Lesquerella* S. Wats. (Rollins, 1957; Rollins, Banerjee, 1976). И *Lesquerella*, и американским видам *Arabis* свойственна и более молодая, в том числе современная, гибридизация (Rollins, 1983). Молодым же (вероятно, плейстоценовым) гибридом является и *Stevenia incarnata*, выщепившийся в веере гибридов при скрещивании *S. cheiranthoides* s. l. и, видимо, *Arabis fruticulosa*, ареал которого

в Сибири и Монголии обладает дизъюнкциями именно в районах, где широко распространен вид *Arabis incarnata*.

Поэтому я считаю, что *Stevenia* входит в трибу *Arabideae* s. l. (включая *Drabeae* и *Alysseae*). Эволюция этой трибы в Евразии и Северной Америке протекала по типу сетчатой, прерывавшейся рядами стабилизации гибридов. Следовательно, разделение *Arabideae* возможно лишь на две подтрибы — *Arabidinae* (включая *Drabinae* и *Alyssinae*) и *Cardamininae*. В трибе *Arabideae* род *Stevenia* близок к родам *Ptilotrichum* s. str. и *Draba* p. p., но испытал гибридогенное влияние в разное время видов рода *Arabis* и, возможно, в самый ранний период был гибридно связан с каким-то типом *Hesperideae* (предковым типом *Dontostemon*?).

Заключение

Возможно, что номенклатурные решения в отношении всего рода *Stevenia* и видов *S. cheiranthoides* и *S. incarnata* в процессе дальнейшей работы окажутся иными. Многое может дать ревизия материалов гербариев Парижа, Берлина, Лондона (особенно Британского музея). Возможно, что именно *Hesperis incana* (in herb. Delessert) по дублетным материалам в Париже был действительно обнародован Ламарком еще в 1788 г. Иные решения могут быть и относительно таксона *Cheiranthus fruticulosus* Georgi (или L.). Однако я вполне удовлетворен тем, что выяснил число реальных рас, составляющих род *Stevenia*. Кроме того, мне кажется, что проведенная работа в какой-то мере показательна в свете настоятельно требуемой подготовки новой «Флоры России». «Флора России» действительно насущно необходима, но она, как это явствует даже из столь простого примера, не может создаваться путем сведе́ния воедино данных, накопленных в современных базовых флористических сводках. При подобном подходе, и это уже ясно по составу региональных сводок, мы получим в лучшем случае сокращенное и исправленное (иногда и невпопад) издание «Флоры СССР». «Флора России» может стать этапом познания флоры (много более бедной и менее оригинальной, чем флора бывшего СССР) только в том случае, если будут полностью освоены гербарные материалы (особенно старинные), хранящиеся в зарубежных гербариях; проведен полный пересмотр хранящихся там типов (которые были недоступны поколению, создавшему «Флору СССР»), начиная с подлинных типов Линнея (рассеянных в Лондоне, Упсале и Стокгольме). Но еще более важно то, что это должна быть флористическая сводка нового типа (для России), где основной упор должен быть сделан на изучение изменчивости многих широко распространенных видов и циклов видов, демонстрацию разнообразнейших итогов их дифференциации на расы не только эколого-географические (виды и подвиды), но и входящие в иные типы эволюционных объектов — гибридогенные комплексы, сингамеоны, вторично сливающиеся виды, виды-двойники, клоновые и агамные микрорасы (и их комплексы), комплексы клинально дифференцированных популяций и т. д. Эта работа в России лишь начинается, особенно на огромных просторах за Уралом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аветисян В. Е. Крестоцветные (сем. *Brassicaceae* Burnett) Кавказа: Дис. в форме науч. докл. Ереван, 1991. 46 с.

Буш Н. А. Род *Stevenia* Ad. et Fisch. // Флора Сибири и Дальнего Востока. Л., 1962. Вып. 4. С. 476—484.

Буш Н. А. Род *Stevenia* Ad. et Fisch. // Флора СССР. М.—Л., 1939. Т. 8. С. 197—199.

Губанов И. А., Камелин Р. В., Дариймаа Ш. Новые дополнения к флоре Монголии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1986. Т. 91. Вып. 6. С. 88—98.

Красноборов И. М. Новый вид *Alyssum* из Тувинской АССР // Бот. журн. 1975. Т. 60. № 5. С. 663—664.
Малышев Л. И. Новые и малоизвестные виды Саянского нагорья // Бот. матер. Герб. БИН АН СССР. Л., 1963. Т. 22.
Пешкова Г. А. Brassicaceae // Флора Центральной Сибири. Новосибирск, 1979. Т. 1. С. 383—416.
Попов М. Г. Stevenia Ad. et Fisch. // Флора Средней Сибири. М.—Л., 1957. Т. 1. С. 555.
De Candolle A.-P. Regni vegetabilis Systema naturalis. Vol. 2. Parisiis, 1821. 716 p.
De Candolle A.-P. Prodromus Systematis naturalis regni vegetabilis. Vol. 1. Parisiis, 1824. 748 p.
Delessert J.-P.-B. Icones selectae plantarum. Vol. 2. Paris, 1823. 28 p. + 100 tab.
Fischer F. Stevenia, genus novum ex ordine *Cruciferarum* siliquosarum // Mém. Soc. Nat. Moscou. 1817. T. 5. P. 84—88.
Ledebour C. F. Flora rossica. Vol. 1. Stuttgart, 1841 (1842). 240 p.
Nasaroff M. I. Der Adamische Nachlass (Nachtrag zu den Resultaten der botanischen Forschungsreise Adam's ins arktische Sibirien) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1923—1924. Т. 32. Вып. 1-2. С. 330—360.
Rollins R. C. Interspecific hybridization in *Lesquerella* (*Cruciferae*) // Contr. Gray Herb. 1957. N 181. P. 3—40.
Rollins R. C. Interspecific hybridization and taxon uniformity in *Arabis* (*Cruciferae*) // Amer. J. Bot. 1983. Vol. 70. N 4. P. 625—634.
Rollins R. C., Banerjee U. C. Trichomes in studies of the Cruciferae // The biology and Chemistry of the *Cruciferae* / Ed. by I. G. Naugan, A. I. McLeod, B. M. G. Jones. London, 1976. P. 145—166.
Schulz O. E. Cruciferae // A. Engler, H. Harms. Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2 Aufl. 1936. Bd 17b. S. 227—658.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 5 VII 1994

УДК 582.998 (47)

А. Н. Сенников

НОВЫЕ ВИДЫ РОДА *HIERACIUM* (*ASTERACEAE*) ИЗ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

A. N. SENNIKOV. THE NEW SPECIES OF THE GENUS *HIERACIUM* (*ASTERACEAE*) FROM THE EAST EUROPE

С территории Восточной Европы описаны 7 новых видов рода *Hieracium*, относящихся к секции *Hieracium*. Градации опушения соответствуют частотной шкале Р. Н. Шлякова (1989).

Hieracium neglectipilosum Sennik. sp. nov. (Subsect. *Hieracium*). — *H. gentile* auct. non Jord. ex Boreau: Юксип, 1960, во Фл. СССР, 30 : 333, p. min. p.; Шляков, 1989, во Фл. европ. ч. СССР, 8 : 261, p. min. p. — *H. murorum* L. subsp. *gentile* auct. non (Jord. ex Boreau) Sudre: Zahn, 1921, in Engl. Pflanzenreich, 76 : 310, p. min. p.

Folia rosularia exteriora elliptica vel ovato-elliptica, basi sagittata vel rotundata; interiora (4.5)5.5—8 cm lg., 2.5—3.5 cm lt., lanceolato-ovata vel oblongo-ovata, basi truncata vel late cuneata, dimidio inferiore margine denticulata vel subspinulate dentata, supra pilis simplicibus 0.5—0.8 mm lg. dense — densissime vestita, subtus passim pilosa et stellata; folium caulinum unicum, frequenter rudimentarium,

supra ubique dense pilosum. Inflorescentia generalis corymbosa, ramis arcuatis, 3—7-cephala. Involucri phylla 9—10 mm lg., acuta, pilis glanduliferis ad 0.7—0.9(1) mm lg. dense tecta, praecipue extima una cum phyllis squamiformibus basalibus pilis simplicibus solitariis obtecta, ubique sparse — dense stellata, apice pilis paucicellularibus longis comosa. Pedunculi pilis glanduliferis 0.4—0.5 mm lg. obsiti, crebre stellati. Ligulae florum inaequaliter vel crebre ciliatae. Styli spinulis nigris instructi.

Typus: Ucrainia, «Tauria, supra Jaltam (1600′), ad margines silvarum, 18 V 1900, K. Golde» (LE, iso — LE!, TU).

Affinitas. A *H. torticipite* (Dahlst.) K. Joh. praesentia in involucri phyllis pilorum simplicium, nec non foliis rosularibus parte inferiore (non medio) maxime latioribus differt.

Наружные прикорневые листья эллиптические или яйцевидно-эллиптические, со стреловидным или закругленным основанием; внутренние — (4.5)5.5—8 см дл., 2.5—3.5 см шир., ланцетно-яйцевидные или продолговато-яйцевидные, с усеченным или ширококлиновидным основанием, в нижней половине мелкозубчатые или с почти шипиковидными зубцами, сверху с частыми до очень частых простыми волосками 0.5—0.8 мм дл., снизу по всей пластинке с рассеянными простыми и звездчатыми волосками; стеблевой лист 1, часто недоразвит, сверху по всей пластинке с частыми простыми волосками. Общее соцветие щитковидное, с изогнутыми ветвями, из 3—7 корзинок. Листочки обертки 9—10 мм дл., острые, с частыми железистыми волосками до 0.7—0.9(1) мм дл., с единичными простыми волосками только на самых наружных листочках и чешуевидных листьях в основании корзинки, по всей поверхности с рассеянными до частых звездчатыми волосками, на верхушке с хохолком из длинных малоклеточных волосков. Ножки корзинок с железистыми волосками 0.4—0.5 мм дл. и густым звездчатым опушением. Язычки цветков неравномерно реснитчатые или с частыми ресничками. Столбики с черными шипиками.

Тип: Украина, «Крым, горы над Ялтой (1600′), на лесных опушках, 18 V 1900, K. Гольде» (LE, iso — LE!, TU).

Родство. От *H. torticeps* (Dahlst.) K. Joh. отличается наличием на листочках оберток единичных простых волосков, а также наиболее широкими в нижней части (а не примерно посередине) прикорневыми листьями.

Паратипы (paratypi): «Крым, горы под Ялтой, на опушке леса между камнями, на перегнойной почве, 300—600 м над ур. м., ГРФ № 2087, 20 V и 3 VI 1904, K. Гольде» (LE!, дубликаты во многих гербариях).

Эндемичный для гор Крыма, наиболее часто встречающийся вид подсекции *Hieracium*, свойственный поясу широколиственных лесов.

H. paczoskianum Sennik. sp. nov. (Subsect. *Hieracium*).

Folia rosularia exteriora ovato-elliptica vel elliptica, basi late cuneata; interiora ca. 10 cm lg., ca. 4 cm lt., ovata, acutiuscula, basi truncata, in parte inferiore margine dentibus longis angustis latera versus directis donata, supra pilis simplicibus 0.5 mm lg. dense vestita, subtus rare pilosa, secundum nervos stellata; folium caulinum unicum, supra sparse pilosum. Inflorescentia generalis corymbosa, ramis arcuatis, 15-cephala. Involucri phylla 9—10 mm lg., acuta, pilis glanduliferis ad 0.8—1 mm lg. copiose, pilis simplicibus rare — sat rare obtecta, ubique sat rare stellata, apice ecomosa. Pedunculi pilis glanduliferis ad 0.8 mm lg. dense, pilis simplicibus solitarie (acladium rare) obsiti, dense stellati. Ligulae florum eciliatae. Styli spinulis nigris instructi.

Typus: Ucrainia, «Volhynia, Verbo, Majo 1887, Paczoski» (LE).

Affinitas. A *H. elaeochloro* Schljak. involucri phyllis stellatis et copiose (non sat dense — dense) glandulosis, nec non foliorum rosularium dentium forma differt.

Species in honorem floristae celebris, florae Ucrainiae exploratoris cl. Ju. K. Paczoski nominatur; e specime unicum notum est.

Наружные прикорневые листья яйцевидно-эллиптические или эллиптические, с ширококлиновидным основанием; внутренние — около 10 см дл. и 4 см шир., треугольно-яйцевидные, слегка заостренные, с усеченным основанием, в нижней части с длинными тонкими зубцами, направленными в стороны, сверху с частыми простыми волосками 0.5 мм дл., снизу с редкими простыми волосками, по жилкам со звездчатыми волосками: стеблевой лист 1, сверху с рассеянными простыми волосками. Общее соцветие щитковидное, с изогнутыми ветвями, из 15 корзинок. Листочки оберток 9—10 мм дл., острые, с обильными железистыми волосками до 0.8—1 мм дл., с редкими до довольно редких простыми волосками, по всей поверхности с довольно редкими звездчатыми волосками, без хохолка из малоклеточных волосков. Ножки корзинок с частыми железистыми волосками до 0.8 мм дл., с единичными (на акладии редкими) простыми волосками и плотным звездчатым опушением. Язычки цветков без ресничек. Столбики с черными шипиками.

Тип: Украина, «Волынь, Вербо, Май 1887, Пачоский» (LE).

Родство. От *H. elaeochlorum* Schljak. отличается листочками обертки с обильными (а не довольно частыми до частых) железистыми волосками и присутствием звездчатого опушения, а также формой зубцов прикорневых листьев.

Вид назван в честь известного флориста, исследователя флоры Украины Ю. К. Пачоского.

Известен только по типовому экземпляру.

H. lugae-pljussae Sennik. sp. nov. (Subsect. *Hieracium*). — *H. hjeltii* auct. non Norrl.: Шляков, 1989, во Фл. европ. ч. СССР, 8 : 263, p. p.

Folia rosularia exteriora elliptica, apice rotundata, basi rotundata vel late cuneata; interiora 10—14 cm lg., 4.5—5.5 cm lt., ovato-elliptica, in tertia parte inferiore margine undulato-dentata vel subspinulate dentata, basi rotundata, anguste truncata vel late cuneata, intima basi dentibus decurrentibus minutis donata, supra rare — sparse pilis simplicibus 0.5 mm lg. vestita, centro denudata, subtus rare pilosa, estellata; folium caulinum unicum vel nullum, subspinulate dentatum vel basi dentium minutissimorum pari unico donatum, supra glabrum. Inflorescentia generalis subcorymboso-paniculata, ramis arcuatis, 5—10-cephala. Involucri phylla ca. 10 mm lg., acuta, pilis glanduliferis ad 0.6—0.8(0.9) mm lg. sat dense — dense, pilis simplicibus nullis obtecta, ubique dense stellata, pilis paucicellularibus brevibus late limbata. Pedunculi pilis glanduliferis 0.4—0.6 mm lg. sat dense obsiti, sat dense stellati. Ligulae florum crebre ciliatae. Styli spinulis nigris instructi.

Typus: Rossia, «prov. Leningradensis [St. Petersburg], distr. Lugae, in piceeto prope lacum Paporotno, 9 VII 1926, S. Ganeschin» (LE, cum isotypo).

Affinitas. A proximo *H. hjeltii* Norrl. involucri phyllis pilis glanduliferis 0.6—0.8(0.9) (non 0.8—1.2) mm lg. et pilis stellatis crebris (non raris — sparsis), nec non pilis paucicellularibus brevibus pluribus differt.

Species propter habitationem in systematis fluviorum Lugae et Pljussae denominata est.

Наружные прикорневые листья эллиптические, с закругленной верхушкой и закругленным или ширококлиновидным основанием; внутренние — 10—14 см дл., 4.5—5.5 см шир., яйцевидно-эллиптические, в нижней трети волнисто-зубчатые или с шипиковидными зубцами, с закругленным, узкоусеченным или ширококлиновидным основанием, самые внутренние с низбегающими по черешку 1—2 парами мелких зубцов, сверху с редкими до рассеянных простыми волосками 0.5 мм дл., в центре оголенные, снизу с редкими простыми волосками, без звездчатых волосков; стеблевой лист 1 или отсутствует, с

шипиковидными зубцами или в основании с парой мелких зубцов, сверху голый. Общее соцветие щитковидно-метельчатое, с изогнутыми ветвями, с 5—10 корзинками. Листочки оберток около 10 мм дл., острые, с довольно частыми до частых железистыми волосками до 0.6—0.8 (0.9) мм дл., без простых волосков, с частыми звездчатыми волосками по всей поверхности и с широкой каймой из коротких малоклеточных волосков. Ножки корзинок с довольно частыми железистыми волосками 0.4—0.6 мм дл. и довольно плотным звездчатым опушением. Язычки цветков с частыми ресничками. Столбики с черными шипиками.

Тип: Россия, «Ленинградская губ., Лужский у., в еловом лесу близ оз. Папоротно, 9 VII 1926, С. Ганешин» (LE, с изотипом).

Родство. От наиболее близкого *H. hjeltii* Norrl. отличается листочками оберток с железистыми волосками 0.6—0.8 (0.9) (а не 0.8—1.2) мм дл. и частыми (а не редкими до рассеянных) звездчатыми волосками, а также с большим количеством коротких малоклеточных волосков.

Вид назван по обитанию в бассейнах рек Луги и Плюссы.

Исследованные образцы (specimina examinata): «Ленинградская губ., Лужский у., в смешанном лесу близ дер. Ведрово, 7 VII 1926, С. Ганешин»; «Ленинградская [Псковская] обл., Псковский окр., Середкинский р-н, тенистый склон с елью на правом берегу р. Лочкиной близ Спасовщины, 31 VII 1929, С. Ганешин, В. Матисен» (LE).

H. laevimarginatum Sennik. sp. nov. (Subsect. *Hieracium*). — *H. gentile* auct. non Jord. ex Bor.: Юксип, 1960, во Фл. СССР, 30 : 333, p. min. p.; Шляков, 1989, во Фл. европ. ч. СССР, 8 : 261, p. min. p.

Folia rosularia exteriora late elliptica, apice rotundata, basi cordata; interiora 6—9 cm lg., 3—4 cm lt., ovato-elliptica (intima — ovato-lanceolata), apice obtusata, basi cordata, in tertia parte inferiore margine subspinulate dentata vel dentium minutissimorum paribus unico vel duobus donata, supra sparse pilis simplicibus 0.5—0.8 mm lg. vestita, subtus sparse pilosa et stellata; folium caulinum rudimentarium. Inflorescentia generalis subcorymbosa, ramis arcuatis, 3—15-cephala. Involucri phylla 8—9 mm lg., acuta, pilis glanduliferis ad 0.6—0.8 (1) mm lg. dense, pilis simplicibus nullis obtecta, ubique sparse stellata, apice pilis paucicellularibus longis sparse comosa. Pedunculi pilis glanduliferis ad 0.4—0.7 mm lg. sparse obsiti, dense stellati. Ligulae florum eciliatae. Spinulae stylorum luteae, apice nigrae.

Typus: Ucrainia, «Tauria, supra Jaltam, 1400′, 20 VIII 1903, K. Golde» (LE, cum isotypo).

Affinitas. A *H. grandifoliato* Dahlst. involucri phyllis ubique stellatis, florum ligulis eciliatis et foliorum rosularium forma differt.

Наружные прикорневые листья широкоэллиптические, с закругленной верхушкой и сердцевидным основанием; внутренние — 6—9 см дл., 3—4 см шир., яйцевидно-эллиптические (самые внутренние яйцевидно-ланцетные), с притупленной верхушкой и сердцевидным основанием, в нижней трети с шипиковидными зубцами или с 1—2 парами очень мелких зубцов, сверху с частыми простыми волосками 0.5—0.8 мм дл., снизу с рассеянными простыми и звездчатыми волосками; стеблевой лист недоразвит. Общее соцветие щитковидное, с изогнутыми ветвями, с 3—15 корзинками. Листочки оберток 8—9 мм дл., острые, с частыми железистыми волосками до 0.6—0.8 (1) мм дл., без простых волосков, по спинке с рассеянными звездчатыми волосками, на верхушке с редким хохолком из длинных малоклеточных волосков. Ножки корзинок с рассеянными железистыми волосками 0.4—0.7 мм дл. и плотным звездчатым опушением. Язычки цветков без ресничек. На столбиках шипики желтые с темными остриями.

Тип: Украина, «Крым, горы над Ялтой, 1400′, 20 VIII 1903, К. Гольде» (LE, с изотипом).

Родство. От *H. grandifoliatum* Dahlst. отличается листочками обертки со звездчатым опушением по всей поверхности, язычками цветков без ресничек и формой прикорневых листьев.

Исследованный образец (specimen examinatum): «Крым, Юсуповский заповедник, грабовый лес, 4 VIII 1922, С. Дзевановский» (LE).

H. catenatum Sennik. sp. nov. (Subsect. *Hieracium*).

Folia rosularia exteriora ovata vel ovato-elliptica, grandiserrata, acutiuscula, basi sagittata; interiora 8—9 cm lg., 3—4 cm lt., ovato-lanceolata, acuta, dentibus sat angustis magnis et subspinulatis alternantibus serrato-dentata, basi truncata vel sagittiuscula, supra pilis simplicibus ad 0.8 mm lg. vestita, centro denudata, subtus sparse pilosa, secundum nervos stellata; folium caulinum unicum, ovato-lanceolatum, serrato-dentatum, supra sparse pilosum. Inflorescentia generalis subcorymboso-paniculata, ramis arcuatis, 10—15-cephala. Involucri phylla ca. 10 mm lg., pilis glanduliferis ad 0.6—0.8 mm lg. dense, pilis simplicibus sat raro — sparse tecta, margine pilis stellatis et pilis paucicellularibus brevibus solitarie obtecta. Pedunculi pilis glanduliferis 0.4—0.5 mm lg. sat dense et pilis simplicibus rarissime obsiti, pellucide stellati. Ligulae florum eciliatae. Styli spinulis nigris instructi.

Typus: «Ucrainia, prov. Lvovensis, distr. Skole, in vicinitate p. Korostov, m. Paraschka ad boreali-occidentem 10—12 km versus ab u. Skole, prata in regione silvatica, 9 VI 1985, N 556, D. Geltman, V. Dorofeev, G. Konechnaya, O. Semjonova, V. Serov, A. Haare» (LE).

Affinitas. A *H. elaeochloro* Schljak. involucri phyllis pilis glanduliferis brevioribus tectis et foliorum rosularium denticulationis charactere differt.

Haec species e specimine unico nota est.

Наружные прикорневые листья яйцевидные или яйцевидно-эллиптические, крупнопильчатые, островатые, со стреловидным основанием; внутренние — 8—9 см дл., 3—4 см шир., яйцевидно-ланцетные, острые, пильчато-зубчатые с чередующимися довольно узкими крупными и шипиковидными зубцами, с усеченным или слабостреловидным основанием, сверху с довольно частыми простыми волосками до 0.8 мм дл., в центре оголенные, снизу с рассеянными простыми волосками, по жилкам со звездчатыми волосками; стеблевой лист 1, яйцевидно-ланцетный, пильчато-зубчатый, сверху с рассеянными простыми волосками. Общее соцветие щитковидно-метельчатое, с изогнутыми ветвями, с 10—15 корзинками. Листочки оберток около 10 мм дл., с частыми железистыми волосками до 0.6—0.8 мм дл., довольно редкими до рассеянных простыми волосками, по краю с единичными звездчатыми и короткими малоклеточными волосками. Ножки корзинок с довольно частыми железистыми волосками 0.4—0.5 мм дл. и очень редкими простыми волосками, с прозрачным звездчатым опушением. Язычки цветков без ресничек. Столбики с черными шипиками.

Тип: «Украина, Львовская обл., Сколевский р-н, окр. с. Коростов, гора Парашка в 10—12 км к северо-западу от г. Сколе, луга в лесном поясе, 9 VI 1985, № 556, Д. Гельтман, В. Дорофеев, Г. Конечная, О. Семенова, В. Серов, А. Хааре» (LE).

Родство: От *H. elaeochlorum* Schljak. отличается листочками оберток с более короткими железистыми волосками и характером зубчатости прикорневых листьев.

Известен только по типовому экземпляру.

H. harjuënse Sennik. sp. nov. (Subsect. *Hieracium*).

Folia rosularia exteriora elliptica, apice rotundata, basi sagittiuscula, late cuneata vel attenuata; interiora 10—14 cm lg., 5—6 cm lt., elliptica, apice obtusata,

basi truncata vel late cuneata, grandidentata, dentium magnorum semisegregatorum pari infimo adverse divergente donata, secundum petiolum segmentis liberis decurrentibus obsessa, supra pilis simplicibus ad 0.8 mm lg. dense vestita, subtus sparse pilosa, secundum costam sat rare stellata; folium caulinum unicum, ovato-lanceolatum, grandidentatum, supra margine pilosum. Inflorescentia generalis subcorymbosa, ramis arcuatis, 8—20-cephala. Involucri phylla 10—11 mm lg., acuta, pilis glanduliferis 0.8—1.2 mm lg., pilis simplicibus nullis tecta, basi pilis stellatis solitarie, apice pilis paucicellularibus longis solitarie obtecta. Pedunculi pilis glanduliferis 0.4—0.6 mm lg. dense obsiti, pellucide stellati. Ligulae florum eciliatae. Styli spinulis nigris instructi.

Typus: «Estonia, Jäneda, in pineto umbroso, 6 VII 1952, A. Üksip» (LE).

Affinitas. A propinquo *H. distracto* Norrl. involucri phyllis pilis glanduliferis longioribus (0.8—1.2, non 0.7—0.9(1) mm lg.) et pilis stellatis solitariis (non rarissimis — raris) differt.

Haec species nomine plagae antiquae estonicae Harju denominata est.

Наружные прикорневые листья эллиптические, с закругленной верхушкой и слабостреловидным, ширококлиновидным или оттянутым основанием; внутренние — 10—14 см дл., 5—6 см шир., эллиптические, притупленные, с усеченным или ширококлиновидным основанием, крупнозубчатые, с направленной в стороны самой нижней парой полуобособленных крупных зубцов, с низбегающими по черешку свободными сегментами, сверху с частыми простыми волосками до 0.8 мм дл., снизу с рассеянными простыми волосками и по средней жилке с довольно редкими звездчатыми волосками; стеблевой лист 1, яйцевидно-ланцетный, крупнозубчатый, сверху по краю с простыми волосками. Общее соцветие щитковидное, с изогнутыми ветвями, с 8—20 корзинками. Листочки оберток 10—11 мм дл., острые, с частыми железистыми волосками 0.8—1.2 мм дл., без простых волосков, с единичными звездчатыми волосками в основании корзинки, на верхушке с единичными длинными малоклеточными волосками. Ножки корзинок с частыми железистыми волосками 0.4—0.6 мм дл. и прозрачным звездчатым опушением. Язычки цветков без ресничек. Столбики с черными шипиками.

Тип: «Эстония, Янеда, в тенистом сосновом бору, 6 VII 1952, А. Юксип» (LE).

Родство. От близкого *H. distractum* Norrl. отличается листочками оберток с более длинными (0.8—1.2, а не 0.7—0.9(1) мм дл.) железистыми волосками и единичными (а не очень редкими до редких) звездчатыми волосками.

Вид именуется по названию населенной им исторической земли Эстонии — Харью (Harju).

Исследованный образец (specimen examinatum): «Estonia, Riisipere, in piceeto-pineto sicco, 28 VI 1952, A. Üksip» (LE).

H. safonoviae Sennik. sp. nov. (Subsect. *Vulgata* Dahlst.).

Folia rosularia interiora florendi tempore 2, 9—12 cm lg., 3—4 cm lt., atroviridia, subovato-lanceolata vel lanceolata, acuta, basi truncata vel sagittiuscula, secundum petiolum segmentis liberis decurrentibus obsessa, dimidio inferiore margine dentibus magnis paucis latera versus directis donata, supra pilis simplicibus 0.5—0.8 mm lg. sparse — sat dense vestita, subtus sparse pilosa, secundum costam solitarie stellata; folia caulina 3 (coëfficiens foliationis 0.1—0.15), ovato-lanceolata, grandidentata, basi late cuneata vel truncata, petiolata, supra sat dense pilosa. Inflorescentia generalis laxe subcorymbosa, 10—15-cephala. Involucri phylla 8—9 mm lg., pilis glanduliferis 0.4—0.7(0.8) mm lg. dense et pilis simplicibus solitarie obtecta, apice pilis paucicellularibus longis sparse comosa. Pedunculi pilis glanduliferis 0.3—0.5 mm lg. dense obsiti, pellucide stellati. Ligulae florum irregulariter ciliatae. Styli spinulis nigris instructi.

T y p u s: Rossia, «prov. Mosquensis, distr. Woskressensk, ad boreali-occidentem 0.5—1 km versus a vico Tschemodurowo, in pineto, 9 VII 1977, N. Oktjabrjova» (LE).

A f f i n i t a s. A *H. guentheri* Norrl. involucri phyllis pilis simplicibus solitariis (non raris), nec non foliis supra estellatis et pilis simplicibus brevioribus (0.5—0.8, non 1 mm lg.) differt.

Haec species in memoriam caryosystematici cl. Irinae Nikolaevnae Safonovae (1958—1994) denominata est; e specimine unico nota est.

Внутренние прикорневые листья к моменту цветения в числе 2, 9—12 см дл., 3—4 см шир., темно-зеленые, слабояйцевидно-ланцетные или ланцетные, острые, с усеченным или слабостреловидным основанием и низбегающими по черешку свободными сегментами, в нижней половине с редкими крупными зубцами, направленными в стороны, сверху с рассеянными до довольно частых простыми волосками 0.5—0.8 мм дл., снизу с рассеянными простыми волосками, по средней жилке с единичными звездчатыми волосками; стеблевые листья в числе 3 (коэффициент олиственности 0.1—0.15), яйцевидно-ланцетные, в основании ширококлиновидные или усеченные, на черешках, крупнозубчатые, сверху с довольно частыми простыми волосками. Общее соцветие рыхлощитковидное, с 10—15 корзинками. Листочки оберток 8—9 мм дл., с частыми железистыми волосками 0.4—0.7(0.8) мм дл. и единичными простыми волосками, на верхушке с редким хохолком из длинных малоклеточных волосков. Ножки корзинок с частыми железистыми волосками 0.3—0.5 мм дл. и прозрачным звездчатым опушением. Язычки цветков неравномерно реснитчатые. Столбики с черными шипиками.

Т и п: Россия, «Московская обл., Воскресенский р-н, 0.5—1 км к северо-западу от дер. Чемодурово, в сосновом лесу, 9 VII 1977, Н. Октябрева» (LE).

Р о д с т в о. От *H. guentheri* Norrl. отличается листочками оберток с единичными (а не редкими) простыми волосками, а также листьями сверху без звездчатых волосков и с более короткими (0.5—0.8, а не 1 мм дл.) простыми волосками.

Вид назван в память о кариосистематике Ирине Николаевне Сафоновой (1958—1994).

Известен только по типовому экземпляру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Шляков Р. Н. Род *Hieracium* L. — Ястребинка // Флора европейской части СССР. М., 1989. Т. 8. С. 140—300, 378, 379.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 22 IX 1994

ЧИСЛА ХРОМОСОМ

УДК 576.316.7 : 582.3/.9 (571.6)

Н. С. Пробатова, А. П. Соколовская

ЧИСЛА ХРОМОСОМ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

N. S. PROBATOVA, A. P. SOKOLOVSKAYA. CHROMOSOME NUMBERS IN SOME SPECIES OF VASCULAR PLANTS FROM THE RUSSIAN FAR EAST

Приведены числа хромосом (2n) для видов (а также подвидов и естественного гибрида) из 27 родов (12 семейств). Публикуемые данные относятся к таксонам, включенным в тома 7 и 8 сводки «Сосудистые растения советского Дальнего Востока».

Betulaceae

Betula divaricata Ledeb. (*B. middendorfii* Trautv. et Mey.), **2n = 56.** Камчатская обл., Корякский нац. округ, Олюторский р-н, окр. пос. Тиличики, 1965 г., № 10, Соколовская.[1]

B. fruticosa Pall., **2n = 28.** Амурская обл., Селемджинский р-н, в 16 км к югу от пос. Норск, левобережье р. Селемджи напротив с. Дагмара, 1976 г., № 4583, Пробатова.

B. ovalifolia Rupr. × *B. exilis* Sukacz., **2n = 56.** Хабаровский край, Ульчский р-н, окр. с. Богородское, лиственничная сфагновая марь близ аэропорта, 1981 г., № 5951, Пробатова, Соколовская.

Caryophyllaceae

Dianthus chinensis L. subsp. *chinensis*, **2n = 30.** Хабаровский край, западная окраина г. Хабаровска, у ж.-д. ст. Амур, щебнистая осыпь на правом берегу р. Амур, 1976 г., № 4636, Пробатова.

D. chinensis subsp. *versicolor* (Fisch. ex Link) Worosch., **2n = 30.** Амурская обл., Мазановский р-н, северная окраина с. Новокиевский Увал, 1976 г., № 4609, Пробатова.

Melandrium firmum (Siebold et Zucc.) Rohrb., **2n = 48.** Амурская обл., Селемджинский р-н, в 2 км к востоку от пос. Норск, 1976 г., № 4597, Пробатова; Хабаровский край, окр. с. Сарапульское, берег р. Амур, 1979 г., № 5613, Селедец.

Minuartia macrocarpa (Pursh) Ostenf., **2n = 42—44.** Камчатка, Авачинский вулкан, на высоте около 1000 м над ур. м., 1982 г., № 6077, Пробатова, Рудыка.

Oberna behen (L.) Ikonn., **2n = 24.** О-в Сахалин, в 30 км от г. Южно-Сахалинска, окр. ж.-д. ст. Перевал, 1982 г., № 6257, Пробатова, Рудыка.

[1] Определения числа хромосом проводились одновременно со сбором гербария.

Silene repens Patrin, **2n = 48**. Хабаровский край, Ульчский р-н, юго-восточный берег оз. Удыль в 25 км от устья протоки Ухта, 1981 г., № 5917, Пробатова, Соколовская.

Crassulaceae

Sedum aizoon L., **2n = 30—32**. Хабаровский край, в 30 км ниже г. Хабаровска, скалы правого берега р. Амур у с. Воронеж, 1978 г., № 5039, Пробатова, Рудыка. **2n ≈ 64**. Хабаровский край, Ульчский р-н: с. Мариинское, склон Батарейной сопки, 1978 г., № 5047, Пробатова, Рудыка; каменистый юго-восточный берег оз. Удыль в 3 км от устья протоки Ухта, 1978 г., № 5088, Пробатова, Рудыка.

S. eupatorioides (Kom.) Kom., **2n = 48**. Приморский край, Надеждинский р-н, правый берег р. Раздольной близ с. Тереховка, откос насыпи ж.-д. на Хасан, 1981 г., № 6008, Пробатова, Рудыка.

S. litorale Kom., **2n ≈ 30**. Приморский край, залив Петра Великого, Дальневосточный морской заповедник, скала-кекур «Кентавр» близ о-ва Большой Пелис, 1983 г., № 6364, Селедец.

S. middendorfianum Maxim., **2n = 30—32**. Хабаровский край, Ульчский р-н, берег оз. Удыль в 25 км от устья протоки Ухта, 1981 г., № 5913, Пробатова, Соколовская. **2n = 32**. Хабаровский край, Ульчский р-н, юго-восточный берег оз. Удыль, озерная терраса в 12 км от устья протоки Ухта, 1978 г., № 5086, Пробатова, Рудыка.

S. purpureum (L.) Schult., **2n ≈ 24**. Камчатка, Елизовский р-н, пос. Начики, сухой склон берега р. Плотниковой, 1959 г., № 109, Соколовская. **2n = 24**. Хабаровский край, Ульчский р-н, юго-восточный берег оз. Удыль в 12 км от устья протоки Ухта, 1981 г., № 5101, Пробатова, Соколовская.

S. selskianum Regel et Maack, **2n = 36**. Приморский край, Дальнегорский р-н, окр. пос. Рудная Пристань, 1984 г., № 6417, Пробатова, Гуларьянц.

S. viviparum Maxim., **2n ≈ 48**. Приморский край, Красноармейский р-н, окр. с. Вострецово, 1980 г., № 5740, Шкитова.

Gentianaceae

Gentiana macrophylla Pall., **2n = 26** (иногда также **52**). Приморский край, Дальнегорский р-н, в 3 км к северо-западу от пос. Дальнегорск, Партизанская Падь, известняковое ущелье, 1985 г., № 6655, Пробатова, Гуларьянц.

G. scabra Bunge, **2n = 26**. Приморский край, Надеждинский р-н, склон сопки в окр. ж.-д. ст. Сиреневка, 1976 г., № 4495, Пробатова.

Gentianopsis komarovii (Grossh.) Czer., **2n ⩾ 70**. Амурская обл., в 18 км к востоку от г. Шимановска, опушка леса в окр. ж.-д. ст. Селеткан, 1976 г., № 4622, Пробатова.

Haloragaceae

Myriophyllum spicatum L., **2n = 28**. Приморский край, Хасанский р-н, в 4 км от с. Андреевка, оз. Утиное на территории оленесовхоза «Гамов», 1979 г., № 5489, Пробатова, Рудыка.

M. verticillatum L., **2n = 28**. Приморский край, Хасанский р-н, окр. с. Андреевка, водоем у развилки дорог Андреевка—Зарубино, 1979 г., № 5491, Пробатова, Рудыка.

Lamiaceae

Amethystea caerulea L., **2n = 26**. Приморский край: Ханкайский р-н, окр. с. Астраханка, 1985 г., № 6632, Рудыка; Уссурийский р-н, центральная база Уссурийского заповедника, 1975 г., Стародубцев, Гурзенков (*Н. Г.*).

Clinopodium kunashirense Probat., **2n = 30**. Курильские о-ва, о-в Кунашир: охранная зона заповедника «Курильский», в районе 16-го км трассы Южно-Курильск—Менделеево, близ горячих источников у тропы на мыс Столбчатый, 1987 г., № 6790, Пробатова (тип вида!); мыс Алехина, приморская равнина, среди высокотравья на пути к пос. Алехино, 1987 г., № 6821, Пробатова. Ранее эти образцы относились нами к *C. chinense* (Benth.) O. Kuntze.

Lycopus charkeviczii Probat., **2n = 22**. Приморский край, Надеждинский р-н, сырая лесная опушка в окр. пос. Таежное, в 7 км от ж.-д. ст. Кипарисово, 1992 г., № 7015, Пробатова, Рудыка (*М. С.*).

Thymus disjunctus Klok., **2n = 28**. Приморский край, Октябрьский р-н, окр. пос. Заречное в районе с. Покровка, каменистый склон сопки Сенькина Шапка, у вершины, 1986 г., № 6716, Пробатова, Рудыка (locus classicus вида!).

T. nervulosus Klok., **2n = 24**. Приморский край, залив Петра Великого, о-в Рейнеке, восточный берег, склон к морю, 1978 г., № 5117, Селедец. Ранее эти растения относились нами к виду *T. japonicus* (Hara) Kitag., ныне не принимаемому для российского Дальнего Востока.

Orchidaceae

Liparis japonica (Miq.) Maxim., **2n = 30**. Приморский край, Хасанский р-н, заповедник «Кедровая Падь»: Гаккелевский хр., 1986 г., № 6659, Коркишко; среднее течение р. Кедровой, 1986 г., № 6679, Коркишко.

Oreorchis patens (Lindl.) Lindl., **2n ≈ 48**. О-в Сахалин, в 30 км от г. Южно-Сахалинска к Холмску, опушка леса на склоне в окр. ж.-д. ст. Перевал, 1982 г., № 6185, Пробатова, Рудыка.

Plantaginaceae

Plantago japonica Franch. et Savat., **2n = 12**. О-в Сахалин, Корсаковский р-н, засоленные участки приморской равнины в окр. с. Соловьевка, 1982 г., № 6198, Пробатова, Рудыка.

Ranunculaceae

Batrachium eradicatum (Laest.) Fries, **2n = 32**. О-в Сахалин, Корсаковский р-н, в 2 км к юго-востоку от пос. Озерск, берег р. Комиссаровки, 1980 г., № 5838, Пробатова.

B. kauffmannii (Clerc) V. Krecz., **2n = 48**. Камчатка, Елизовский р-н, в 7 км к западу от пос. Паратунка, у берега р. Паратунки, 1982 г., № 6053, Пробатова, Рудыка.

Caltha fistulosa N. Schipcz., **2n = 56**. О-в Сахалин, Макаровский р-н, окр. пос. Пугачево, на пути к грязевому вулкану Магунтан, 1982 г., № 6273, Пробатова, Рудыка.

Thalictrum amurense Maxim., **2n = 28**. Приморский край, Хорольский р-н, окр. пос. Хороль, 1985 г., № 6647, Гуларьянц; там же, № 6645 (узколистная форма), Гуларьянц.

T. minus L., **2n = 56**. Хабаровский край, Ульчский р-н, юго-восточный берег оз. Удыль в 25 км от устья протоки Ухта, берег бухты Большой, 1981 г., № 5924, Пробатова, Соколовская. **2n ≈ 70**. Приморский край, Шкотовский р-н, 26-й км трассы Артем—Находка, 1977 г., № 4676, Рудыка.

Rosaceae

Agrimonia striata Michx., **2n = 56**. О-в Сахалин, окр. г. Южно-Сахалинска, система Сусунайского хр., подножие горы Чехова, 1982 г., № 6293, Пробатова, Рудыка.

Filipendula glaberrima Nakai, **2n = 28**. Приморский край, Дальнегорский р-н, окр. пос. Краснореченск, среднее течение ключа Белого, 1984 г., № 6426, Пробатова, Гуларьянц.

Potentilla acervata Soják, **2n = 28**. Приморский край, окр. г. Владивостока, у дороги в Академгородке, 1980 г., № 5747, Пробатова.

P. anserina L., **2n = 28**. Хабаровский край, левобережье р. Амур напротив г. Хабаровска, окр. ж.-д. ст. Приамурская, 1978 г., № 5029, Пробатова, Рудыка.

P. argentea L., **2n = 42**. Приморский край, Уссурийский р-н, окр. пос. Горнотаежное, 1974 г., № 5661, Пробатова.

P. chinensis Ser., **2n = 14**. Приморский край, Дальнегорский р-н, внутренняя часть склона морской террасы в окр. пос. Рудная Пристань, 1984 г., № 6443, Пробатова, Гуларьянц.

P. longifolia Willd. ex Schlecht., **2n = 14**. Амурская обл.: Мазановский р-н, остепненный луг на склоне в окр. с. Новокиевский Увал, 1976 г., № 4641, Пробатова; Свободненский р-н, остепненный луг на юго-восточном склоне в окр. с. Малая Сазанка, 1976 г., № 4643, Пробатова.

P. nivea L., **2n = 42**. Приморский край, Дальнегорский р-н, в 3 км от пос. Дальнегорск, Партизанская Падь, известняковые обнажения по ключу Мраморному, 1985 г., № 6592, Пробатова, Гуларьянц.

Rosa amblyotis C. A. Mey., **2n = 14**. Хабаровский край, Ульчский р-н, юго-восточный берег оз. Удыль в 25 км от устья протоки Ухта, берег бухты Большой, 1981 г., № 5926, Пробатова, Соколовская.

Sanguisorba officinalis L., **2n = 56**. Камчатка, Елизовский р-н, сухой луг в окр. пос. Начики, 1959 г., № 33, Соколовская.

S. tenuifolia Fisch. ex Link, **2n ≈ 72**. О-в Сахалин, Корсаковский р-н, в 5 км к юго-востоку от пос. Озерск, берег оз. Большое Вавайское, 1980 г., № 5857, Пробатова.

Salicaceae

Salix kamtschatica (A. Skvorts.) Worosch., **2n = 38**. Камчатка, Авачинский вулкан, каменистая горная тундра на высоте около 1500 м над ур. м., 1982 г., № 6061, Пробатова, Рудыка.

Trapaceae

Trapa japonica Fler., **2n = 48**. Приморский край, залив Петра Великого, о-в Путятина, оз. Гусиное, 1982 г., № 6145, Пробатова, Рудыка.

Числа хромосом у 2 образцов с пометками (*М. С.*), (*Н. Г.*) — определили М. Л. Смелик и Н. Н. Гурзенков. Виды родов *Clinopodium* и *Lycopus* публикуются в томе 7 сводки «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Исследованные образцы растений проверили и уточнили Л. В. Аверьянов и И. Б. Вышин (*Orchidaceae*), Т. А. Безделева (*Dianthus, Sedum, Silene*), В. Н. Ворошилов (*Gentianaceae*), А. Н. Луферов (*Ranunculaceae*), В. А. Недолужко (*Salix, Betula*), Н. С. Павлова (*Minuartia*), Н. Н. Цвелев (*Myriophyllum, Plantago, Trapa*), В. В. Якубов (*Rosaceae*).

Документирующие гербарные образцы находятся в Дальневосточном региональном гербарии (VLA) при Биолого-почвенном институте ДВО РАН (Владивосток).

Биолого-почвенный институт ДВО РАН
Владивосток
Санкт-Петербургский
государственный университет

Получено 15 VII 1994

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 92:58(47+57)

ПАМЯТИ ВЕРЫ ИВАНОВНЫ ЕСЫРЕВОЙ (1908—1989)

G. A. YULOVA. TO THE MEMORY OF VERA IVANOVNA YESYREVA (1908—1989)

В январе 1994 г. исполнилось 5 лет со дня смерти первого нижегородского альголога Веры Ивановны Есыревой, почетного члена Всесоюзного ботанического общества.

Вера Ивановна Есырева родилась 15 августа 1908 г. в Нижнем Новгороде. После средней школы она поступила в Нижегородский университет на кафедру морфологии и систематики растений, которой заведовал известный ученый проф. С. С. Станков. После окончания университета в 1930 г. В. И. осталась работать лаборантом на этой кафедре и в течение 4 лет изучала фитопланктон р. Волги в районе Нижнего Новгорода. Тема ее научной работы была согласована с крупнейшим ботаником, заведующим кафедрой высших растений Московского университета проф. К. И. Мейером. Результаты ее первых исследований были опубликованы в двух статьях в 1931 и 1935 гг.

В 1934 г. Вера Ивановна поступила в аспирантуру Московского университета, где под руководством блестящего ученого и талантливого педагога К. И. Мейера продолжала исследования фитопланктона р. Волги от г. Рыбинска до г. Горького. (В те годы началось осуществление плана развертывания сети электростанций на равнинных реках и Волга подвергалась коренной гидротехнической реконструкции, изменявшей ее облик и режим). В течение трех летних сезонов Вера Ивановна обследовала фитопланктон Волги на протяжении 502 км, организовала наблюдения за периодичностью развития фитопланктона у г. Горького. Кандидатскую диссертацию Вера Ивановна защитила в июне 1941 г.

Закончив аспирантуру, Вера Ивановна работала научным сотрудником Секции экологии и физиологии низших растений АН СССР (1937, 1938), младшим научным сотрудником в Институте микробиологии АН СССР (1939, 1940), ассистентом кафедры биологии Московского педагогического института (1940, 1941).

В начале Великой Отечественной войны Вера Ивановна по семейным обстоятельствам вернулась из Москвы в Горький, где работала ассистентом кафедры микробиологии Горьковского сельскохозяйственного института (1941, 1942), затем ассистентом кафедры общей гигиены Горьковского медицинского института (1942—1946). С 1946 г. она — ассистент кафедры морфологии и систематики Горьковского университета, с 1953 по 1960 г. — доцент той же кафедры, а с 1960 по 1972 г. В. И. возглавила Отдел биологических исследований и межкафедральную лабораторию гидробиологии биологического факультета Горьковского университета.

Вера Ивановна вела активную преподавательскую работу: разработала и читала курсы лекций по альгологии, систематике высших и низших растений,

анатомии растений, полезным растениям СССР; проводила лабораторные практикумы по всем ботаническим дисциплинам, а также летнюю учебную полевую практику на биологической станции в с. Старая Пустынь Горьковской обл. По поручению С. С. Станкова она создала лабораторию эмбриологии и осуществляла подготовку специалистов-эмбриологов. Выполненные под руководством В. И. Есыревой курсовые и дипломные работы поражают тонкостью, точностью и тщательностью исполнения рисунков, иллюстрирующих эмбриогенез растений.

Как альголог В. И. внесла большой вклад в изучение водорослей Нижегородского Поволжья, и в первую очередь таких крупных рек, как Волга и Ока. Уже в своей кандидатской диссертации Вера Ивановна дала общее представление о характере флоры водорослей верхнего течения средней Волги и наметила целостную картину жизни летнего фитопланктона реки. Предусматривалось создание от г. Рыбинска до г. Горького 15 постоянных станций; в 15 пунктах были проведены дополнительные сборы обрастаний и пленок в закосьях со дна; изучено влияние притоков на растительный планктон Волги (были взяты пробы в приустьевой части 8 притоков). Впервые была определена общая биомасса фитопланктона и его отдельных компонентов, выявлен и проанализирован видовой состав фитопланктона, дана его характеристика, установлены доминирующие виды, отмечены особенности количественного развития фитопланктона в зависимости от метеорологических и гидрологических условий (1935—1937). Работа В. И. «Флора водорослей от г. Рыбинска до г. Горького» (1945) является настольной книгой специалистов-альгологов, исследующих фитопланктон Волги. Подробные данные о флоре и количественном развитии водорослей планктона Волги позволяют оценить те изменения, которые произошли в водоеме к настоящему времени.

Вера Ивановна отличалась завидной неутомимостью: работая в трудных полевых условиях, она собирала пробы фитопланктона, обрастаний различных предметов в водоемах Нижегородского Поволжья. Ею были организованы экспедиции на Горьковское водохранилище в период его заполнения и становления режима, а позднее — на трассу будущего Чебоксарского водохранилища. В этих экспедициях она всесторонне изучала фитопланктон, фитобентос, высшие растения, зоопланктон, зообентос водохранилищ, левобережных и правобережных притоков, а также обитающих там рыб и птиц. Помимо участия в исследовательской работе и общего научного руководства исследованиями Вере Ивановне приходилось заниматься арендой судов и помещений, приобретением гидробиологического оборудования. Благодаря инициативе Веры Ивановны на совещании в Институте биологии внутренних вод (ИБВВ) АН СССР Горьковское водохранилище и трасса будущего Чебоксарского водохранилища были закреплены за Горьковским университетом. Ученые ИБВВ осуществляли координацию всех работ на Волге, организовывали комплексные рейсы, направленные на совершенствование методики гидробиологических исследований. Результаты обсуждались на совещаниях и симпозиумах в Борке вместе с участниками рейсов и ведущими альгологами страны.

В. И. четко формулировала цели и задачи исследований и всегда достигала желаемого результата. Этому способствовали талант ученого и присущая ей энергичность. Вера Ивановна не покидала лабораторию с утра до позднего вечера, и постоянно рядом с нею обрабатывали материал ее ученики — студенты-альгологи.

В 1952 г. кафедра морфологии и систематики растений Горьковского университета начала подготовку альгологов для работы в академических институтах, производственных учреждениях и вузах. 8 ее учеников защитили кандидатские диссертации, а выпускник 1968 г. В. Я. Костяев — докторскую.

В. И. Есырева очень бережно относилась к молодежи, сочетая доброжелательность с научной требовательностью, никогда не подавляла инициативу

молодых ученых в выборе тематики; помогала в организации производственной практики для выполнения курсовых и дипломных работ, а также в трудоустройстве выпускников. Ее ученики работали в Сахалинском отделении Тихоокеанского НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Мурманском морском биологическом институте, Институте биологии внутренних вод, Центральном сибирском ботаническом саду, Институте ботаники Таджикистана, Институте биологических проблем Севера, Биологической станции в Тольятти (ныне Институт экологии Волжского бассейна), Гидрометеослужбе, санэпидстанциях и в различных вузах.

Вера Ивановна Есырева опубликовала более 30 работ по водорослям водоемов Нижегородского региона. Приводимые в них списки видов водорослей помогают составить представление и уточнить данные об экологии и географии многих видов.

Вера Ивановна поддерживала контакты с коллегами-альгологами и ботаниками страны, переписывалась с ними, активно участвовала в работе международных ботанических и лимнологических конгрессов, съездов Всесоюзного ботанического и Всесоюзного гидробиологического обществ, симпозиумов и школ.

Выйдя на пенсию в 1972 г., В. И., пока позволяло здоровье, в течение 15 лет ежедневно приходила на работу, обрабатывала полевые материалы, обобщала имеющиеся данные, рецензировала автореферать и выступала оппонентом на защите диссертаций, выезжала в экспедиции по водоемам области и в рейсы по Волге, участвовала в работе совещаний по альгологии; несколько лет читала лекции по альгологии в Сыктывкарском университете.

Вера Ивановна Есырева скончалась 17 января 1989 г., оставив о себе добрую память, учеников, научные труды и альготеку, в которой насчитывается несколько тысяч проб, хранящуюся на кафедре ботаники Нижегородского университета.

Все, кому довелось встречаться и работать с Верой Ивановной Есыревой, навсегда сохранят самые светлые воспоминания об этом удивительном человеке.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ В. И. ЕСЫРЕВОЙ

1931. Заметка о двух видах р. *Melosira* из зимнего фитопланктона р. Волги около Н.-Новгорода // Изв. Гл. бот. сада АН СССР. Т. 30. Вып. 5-6. С. 653—658.

1935. Фитопланктон Волги по наблюдениям 1931 г. против г. Горького // Уч. зап. Горьковск. ун-та. Вып. 4. С. 83—119.

1945. Флора водорослей р. Волги от г. Рыбинска до г. Горького // Уч. зап. Московск. ун-та. Вып. 82. С. 10—90.

1967. Материалы к изучению фитопланктона мелководий Горьковского водохранилища // Морфология растений. М.: Наука. С. 139—148.

1968. Гидробиологические исследования на трассе строительства Чебоксарской ГЭС // Уч. зап. Горьковск. ун-та. Вып. 90. С. 76—78. (Совместно с Н. Г. Тухсановой, Т. Н. Хреновой, Р. А. Шахматовой).

Изучение гидрохимии, планктона и бентоса нижней части Горьковского водохранилища // Там же. С. 72—75. (Совместно с М. А. Петровой, Н. Г. Тухсановой, Р. А. Шахматовой).

Некоторые данные о водорослях р. Ветлуги по наблюдениям 1966 г. // Там же. С. 118—120. (Совместно с Г. А. Юловой).

Фитопланктон р. Оки // Волга-1. Тез. докл. I Конф. по изучению водоемов бассейна Волги. Тольятти. С. 85—86.

1970. Особенности флоры водорослей в прудах-охладителях Балахнинской ГРЭС // Биологические процессы в морских и континентальных водоемах. Тез. докл. 2-го съезда ВГБО. Кишинев. С. 130. (Совместно с Г. А. Юловой).

1971. К гидробиологической характеристике устьевого участка реки Суры // Матер. I Науч. конф. по проблеме фауны, экологии, биоценологии и охраны животных Присурья. Саранск. С. 110—112. (Совместно с Р. А. Шахматовой, Н. Г. Тухсановой, Т. Н. Тарасовой).

1972. Влияние лесоповала на развитие водорослей р. Керженец // Уч. зап. Горьковск. ун-та. Вып. 112. С. 149—155. (Совместно с Г. А. Юловой).

Влияние стока на приустьевой участок реки // Теория и практика биологического самоочищения загрязненных вод. М.: Наука. С. 78—79. (Совместно с Р. А. Шахматовой, Н. Г. Тухсановой, Т. Н. Тарасовой).

1973. К изучению фитопланктона больших рек. Фитопланктон р. Волги от Городца до Чебоксар // Тез. докл. 5 Делегатск. съезда ВБО. Киев. С. 306—307. (Совместно с Г. А. Юловой).

Фитопланктон р. Волги в районе от г. Городца до устья р. Оки // Уч. зап. Горьковск. ун-та. Вып. 162. С. 108—116. (Совместно с Г. А. Юловой, А. Г. Охапкиным).

1974. Влияние р. Оки на распределение фитопланктона р. Волги // Биологические основы повышения продуктивности и охраны лесных, луговых и водных фитоценозов Горьковского Поволжья. Горький: Волго-Вятск. кн. изд-во. Вып. 2. С. 90—96. (Совместно с Г. А. Юловой).

Фитопланктон приустьевой части р. Суры // Уч. зап. Горьковск. ун-та. Сер. биол. Вып. 157. С. 3—10. (Совместно с Г. А. Юловой).

1975. Влияние некоторых притоков на фитопланктон р. Волги // Матер. Всесоюз. науч. конф. по проблемам комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Волги. Пермь. Вып. 3. С. 16—18. (Совместно с Г. А. Юловой).

Динамика фитопланктона устьевой части р. Кудьмы // Биологические основы повышения продуктивности и охраны лесных, луговых и водных фитоценозов. Горький: Волго-Вятск. кн. изд-во. Вып. 1. С. 52—59. (Совместно с Г. А. Юловой).

Особенности развития фитопланктона р. Волги под влиянием Горьковского водохранилища и р. Оки // Тез. докл. 12 Междунар. бот. конгр. Л. Т. 1. С. 51. (Совместно с Г. А. Юловой).

Фитобентос Горьковского водохранилища // Биологические основы повышения продуктивности и охраны луговых, лесных и водных фитоценозов Горьковского Поволжья. Горький: Волго-Вятск. кн. изд-во. Вып. 3. С. 65—74.

1976. Фитопланктон Горьковского водохранилища и его изменение в незарегулированной части р. Волги // Тез. докл. III Съезда Всесоюз. гидробиол. о-ва. Рига. Т. 3. С. 147—149.

1977. Современное состояние альгофлоры Пустынских озер // Тр. Горьковск. с.-хоз. ин-та. С. 44—45. (Совместно с Г. А. Юловой).

1978. Альгологические исследования р. Линды // Матер. VI Конф. по споровым растениям Средней Азии и Казахстана. Душанбе. С. 36. (Совместно с Г. А. Юловой).

К изучению водорослей карстовых воронок Горьковской области // Нов. сист. низш. раст. Т. 15. С. 14—22.

Растительный планктон Горьковского водохранилища и незарегулированного участка р. Волги (*Chlorophyta*) // Наземные и водные экосистемы. Горький: Волго-Вятск. кн. изд-во. С. 106—111. (Совместно с Г. А. Юловой).

1979. Водоросли как тест-объекты при оценке загрязнения канцерогенными углеводородами // Растения и химические канцерогены. Л.: Наука. С. 49—51. (Совместно с Ж. Л. Лембик).

1980. Растительный планктон Горьковского водохранилища и незарегулированного участка р. Волги (*Xanthophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta*) // Биологические основы повышения продуктивности и охраны растительных сообществ Поволжья. Горький: Волго-Вятск. кн. изд-во. С. 84—89. (Совместно с Г. А. Юловой).

1981. Изменения фитопланктона Волги в районе строящегося Чебоксарского водохранилища за десять лет (1969—1979 гг.) // Тез. докл. IV Съезда Всесоюз. гидробиол. о-ва. Киев. Ч. 4. С. 119—120. (Совместно с Г. А. Юловой, А. Г. Охапкиным).

Фитопланктон р. Узолы и его изменения за 40 лет // Биологические основы повышения продуктивности и охраны растительных сообществ Поволжья. Горький: Волго-Вятск. кн. изд-во. С. 100—105. (Совместно с Г. А. Юловой).

1982. Альгофлора р. Оки в пределах Горьковской области // Биологические основы повышения продуктивности и охраны растительных сообществ Поволжья. Горький: Изд-во Горьковск. ун-та. С. 78—86. (Совместно с Г. А. Юловой).

1987. Динамика фитопланктона в устье реки Оки // Структура и динамика растительных сообществ Волго-Вятского региона. Горький: Волго-Вятск. кн. изд-во. С. 61—67. (Совместно с Г. А. Юловой).

1990. Сергей Сергеевич Станков (1892—1962) // Выдающиеся ботаники-нижегородцы. Методическое пособие. Горький: Изд-во Горьковск. с.-хоз. ин-та. С. 4—16.

1992. Изменение фитопланктона под влиянием промышленных сточных вод // Мониторинг фитопланктона. Новосибирск: Наука. С. 115—118. (Совместно с Г. А. Юловой).

Г. А. Юлова

Нижегородский
государственный университет

Получено 8 VI 1994

УДК 92:58(47+57)

ЮРИЙ ДМИТРИЕВИЧ ГУСЕВ
(1922—1985)

S. S. IKONNIKOV, S. K. CHEREPANOV. YURY DMITRIEVICH GUSEV (1922—1985)

Юрий Дмитриевич Гусев был специалистом по адвентивным растениям, прекрасным знатоком дикорастущих высших растений таежной зоны европейской части бывшего СССР. Уже 10 лет как его нет с нами.

Юрий Дмитриевич родился в Петрограде 12 февраля 1922 г. в семье рабочего. В 1940 г. закончил 8-ю среднюю школу Василеостровского р-на Ленинграда, а в октябре 1940 г. был призван на действительную военную службу, которую проходил в войсках связи.

С первых дней Великой Отечественной войны он был в рядах действующей армии сначала на Северо-Западном, а затем на Волховском фронтах в качестве командира отделения. В апреле 1942 г. он был тяжело ранен и до 1 октября находился на излечении в госпитале, а затем был демобилизован по инвалидности. С октября 1942 г. по февраль 1945 г. Ю. Д. учился в Самаркандском медицинском институте, а потом снова был призван в армию, после окончания войны демобилизовался и вернулся в Ленинград.

В 1946 г. Ю. Д. поступил на географический факультет Ленинградского государственного университета, который закончил в 1951 г. по кафедре бо-



танической географии у проф. Александра Александровича Корчагина. По официальному распределению Ю. Д. был направлен на работу в Молдавский филиал АН СССР (Кишинев) в качестве дендролога на должность младшего научного сотрудника. 1 декабря 1951 г. он поступил в заочную аспирантуру Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) АН СССР к проф. С. Я. Соколову, под руководством которого выполнил работу по теме «Древесные экзоты города Кишинева и его окрестностей». С 1951 по 1953 г. он работал в Ботаническом саду Молдавского филиала АН СССР, где заведовал древесным интродукционным питомником.

В 1953 г. Юрий Дмитриевич был зачислен в очную аспирантуру БИН с расширением темы «Древесные и кустарниковые экзоты Молдавской ССР и Заднестровья Одесской области» и в 1956 г. защитил кандидатскую диссертацию по этой теме. Диссертация была представлена в виде двух солидных томов, которые хранятся в библиотеке БИН.

После защиты Ю. Д. Гусев был принят в научный коллектив Ботанического сада БИН АН СССР, где проработал до 1969 г. В 1969 г. он перешел в Отдел высших растений того же института, в лабораторию систематики и географии высших растений, руководимую чл.-корр. АН СССР Андреем Александровичем Федоровым, где и проработал до своих последних дней.

Первая научная работа Юрия Дмитриевича была опубликована в 1954 г. и называлась «Зеленые насаждения города Кишинева». Затем в течение ряда лет (1956—1962) его научные интересы лежали в области интродукции растений. Он активно собирал семена растений (в тех местах, где ежегодно экскурсировал) и затем сдавал в семенную лабораторию БИН для публикации о них в ежегоднике «Список семян, предлагаемых в обмен...»; участвовал в написании и редактировании многотомного издания «Деревья и кустарники СССР»: был редактором 6-го тома (1962), в 4-м и 5-м томах использованы его наблюдения над интродуцируемыми деревьями и кустарниками Молдавии. В этот же период Юрий Дмитриевич был куратором коллекций многолетних травянистых растений (альпинария и питомника) Ботанического сада БИН АН СССР, опубликовал книгу «Растения Кавказа и Крыма в альпинарии Ботанического сада БИН АН СССР» (1962).

В эти же годы Ю. Д. Гусев начинает разрабатывать основную свою научную тему — адвентивные растения таежной зоны Северо-Запада России (1964, 1966, 1968 и др.). Этой проблеме был посвящен и его доклад на XII Международном ботаническом конгрессе (1975). В целом по различным аспектам этой темы и по разным районам им было опубликовано 18 работ. К сожалению, здоровье не позволило ему обобщить свои исследования и издать в виде монографии.

Особую страницу научной деятельности Ю. Д. составляет его участие в общесоюзной экспедиции по поискам снежного человека на Памире в 1958 г. Собранный им обширный гербарный материал позволил ему дать флористическую характеристику одного из «белых пятен» Центрального Памира — района Сарезского озера, что было позднее отражено в ряде статей (1959, 1960, 1962, 1965, 1966).

Немало времени Ю. Д. отдал работам по систематике растений. Первоначально его заинтересовал род *Amaranthus* L. Он пишет статью всего о 2 видах этого рода (1972), затем дает характеристику всех амарантов «Флоры СССР» и ключ для их определения (1972), а позднее (1977) характеризует их в коллективной работе «Жизнь растений» (том 5(1)) и подготавливает рукопись по *Amaranthaceae* Juss. для издания «Растения Центральной Азии» (вып. 11) (находится в печати). Ему же принадлежит обработка 7 семейств водных растений в коллективном труде «Декоративные травянистые многолетники для открытого грунта» (1977, тома 1, 2): *Alismataceae* Vent., *Aponogetonaceae* J. Agardh, *Butomaceae* Rich., *Hydrocharitaceae* Juss., *Juncaceae* Juss., *Limnocharitaceae* Takht. и *Typhaceae* Juss.

В эти же годы Ю. Д. Гусеву поручается редактирование 4-го тома «Флоры европейской части СССР» (1979), в котором им обработаны 2 семейства водных растений — *Butomaceae* и *Hydrocharitaceae*. Кроме того, он был участником коллективного издания «Жизнь растений», в котором им написаны характеристики 5 семейств — амарантовых, базелловых, гекторелловых, лаконосовых и портулаковых. Ю. Д. обработал несколько родов из сем. *Chenopodiaceae* Vent. (маревые) для «Флоры европейской части СССР»; рукописи будут опубликованы в соответствующем томе этого издания.

Все же главным направлением научной деятельности Ю. Д. Гусева оставалось изучение адвентивных растений, их экологии и распространения в таежной зоне европейской части СССР (1971, 1973, 1975, 1980). Помимо общей характеристики этой флоры им даны публикации по целому ряду регионов: Ленинградской обл. (1964, 1966, 1968, 1978), Карельской АССР (1968), Калининградской (1974), Кировской (1976), Пермской (1976), Костромской (1977) и Ярославской (1977) областям, Удмуртской АССР (1977) и Марийской АССР России, Витебской и Могилевской областям Белоруссии (1976). Ю. Д. создал обширную картотеку по адвентивным растениям этих территорий, он многие годы работал над монографией об этих растениях, но, к сожалению, завершить ее не успел.

Будучи специалистом по адвентивным растениям, Ю. Д. Гусев неоднократно выступал в качестве официального оппонента при защите соответствующих диссертаций, всегда помогал обращающимся в БИН ботаникам в определении заносных и сорных растений.

Юрий Дмитриевич скончался 2 марта 1985 г. и похоронен на Южном кладбище Ленинграда, ныне Санкт-Петербурга.

Светлые воспоминания о Юрии Дмитриевиче Гусеве навсегда сохранят его друзья и коллеги.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ Ю. Д. ГУСЕВА

1954. Зеленые насаждения города Кишинева // Изв. Молд. филиала АН СССР. № 2(16). С. 25—58.

1956. Древесные и кустарниковые экзоты Молдавской ССР и Заднестровья Одесской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л. 14 с.

1958. Деревья и кустарники садов и парков Молдавской ССР и Заднестровья Одесской области // Тр. БИН АН СССР. Сер. 6. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Т. 6. С. 82—148.

1959. Ботаническое обследование района Сарезского озера (Восточный Бадахшан) // Бот. журн. Т. 44. № 3. С. 400—402. (Совместно с С. С. Иконниковым).

О верхнем пределе произрастания деревьев и кустарников в Горно-Бадахшанской автономной области // Бот. журн. Т. 44. № 8. С. 1158—1162.

1960. К экологии *Populus pamirica* Kom. на верхнем пределе его произрастания // Бот. журн. Т. 45. № 3. С. 444—445. (Совместно с Л. Ф. Сидоровым).

1962. Растения Кавказа и Крыма в альпинарии Ботанического сада БИН АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 84 с.

Род Вейгела — *Weigela* Thunb. // Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР Т. 6. С. 301—309.

Род Диервилла — *Diervilla* Mill. // Там же. С. 299—301.

Род Снежноягодник — *Symphoricarpus* Duhamel // Там же. С. 194—204.

Травяной покров в тугаях центральной части Горно-Бадахшанской автономной области // Бот. журн. Т. 47. № 3. С. 388—393.

1964. Натурализация американских растений в бассейне Финского залива // Бот. журн. Т. 49. № 9. С. 1262—1271.

1965. Очерк растительности района Сарезского озера // Изв. Отд. биол. наук АН ТаджССР. № 2(19). С. 27—40. (Совместно с С. С. Иконниковым).

1966. Расселение видов *Galinsoga* в Ленинградской области // Бот. журн. Т. 51. № 4. С. 577—579.

Флора Сарезского района Бадахшана и ее связь с флорой Памира // Бот. журн. Т. 51. № 1. С. 64—73.

Astragalus alitschuri B. Fedtsch., *A. heterodontus* Boriss., *A. scheremetevianus* B. Fedtsch. // Список растений Гербария флоры СССР. М.; Л.: Наука. Т. 16. С. 95—96. (Совместно с С. С. Иконниковым).

1968. Изменения рудеральной флоры Ленинградской области за 200 лет // Бот. журн. Т. 53. № 11. С. 1569—1579.

Новые и редкие адвентивные растения ленинградской и карельской флоры // Бот. журн. Т. 53. № 2. С. 267—269.

1971. Расселение растений по железным дорогам северо-запада Европейской России // Бот. журн. Т. 56. № 3. С. 347—360.

Щирицы *Amaranthus viridis* L. и *A. crispus* (Lesp. et Thév.) Terrac. в СССР // Бот. журн. Т. 56. № 9. С. 1359—1360.

1972. Обзор рода *Amaranthus* L. в СССР // Бот. журн. Т. 57. № 5. С. 457—464.

1973. Дополнения к адвентивной флоре северо-западных областей Европейской России // Бот. журн. Т. 58. № 6. С. 904—909.

1974. Новые данные по адвентивной флоре Калининградской области // Бот. журн. Т. 59. № 10. С. 1458—1460.

1975. Новые сведения о распространении адвентивных растений на северо-западе СССР // Бот. журн. Т. 60. № 3. С. 380—387.

(Рец.) Erendorfer Friedrich. Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 2 erw. Aufl. bearb. von W. Gutermann. Stuttgart, 1973 // Бот. журн. Т. 60. № 1. С. 129—130.

Present tendencies of invasion, naturalization and dispersal of adventive plants of taiga zone of the European part of the USSR // Abstr. XII Int. Bot. congr. 1. Leningrad: Nauka. P. 113.

1976. Адвентивные растения, новые для Витебской и Могилевской областей // Бот. журн. Т. 61. № 3. С. 406—408.

Проникновение новых адвентивных растений в Кировскую и Пермскую области // Бот. журн. Т. 61. № 4. С. 567—570.

1977. Материалы по адвентивной флоре Удмуртии // Бот. журн. Т. 62. № 5. С. 691—694.

О появлении новых растений в Ярославской и Костромской областях // Нов. сист. высш. раст. Т. 14. С. 227—230.

Проникновение новых адвентивных растений в Марийскую АССР по железной дороге // Бот. журн. Т. 62. № 3. С. 429—431.

Сем. *Alismataceae* Vent. — Частуховые // Декоративные травянистые растения для открытого грунта. Л.: Наука. Т. 1. С. 63—65.

Сем. *Aponogetonaceae* J. G. Agardh — Апоногетоновые // Там же. С. 114.

Сем. *Butomaceae* Rich. — Сусаковые // Там же. С. 131—132.

Сем. *Hydrocharitaceae* Juss. — Водокрасовые // Там же. С. 157.

Сем. *Juncaceae* Juss. — Ситниковые // Там же. С. 312—314.

Сем. *Limnocharitaceae* Takht. — Лимнохарисовые // Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. Л.: Наука. Т. 2. С. 323.

Сем. *Typhaceae* Juss. — Рогозовые // Там же. С. 429—431.

1978. Новые данные по адвентивной флоре Ленинградской и соседних областей // Бот. журн. Т. 63. № 4. С. 586—589.

1979. Дополнение // Флора европейской части СССР. Л.: Наука. Т. 4. С. 330—331.

Сем. *Butomaceae* L. C. Rich. — Сусаковые // Там же. С. 156.

Сем. *Hydrocharitaceae* Juss. — Водокрасовые // Там же. С. 167—170.

1980. Новые сведения по адвентивной флоре разных областей таежной зоны европейской части СССР // Бот. журн. Т. 65. № 2. С. 249—255.

Сем. Амарантовые (*Amaranthaceae*) // Жизнь растений. М.: Просвещение. Т. 5(1). С. 371—374.

Сем. Базелловые (*Basellaceae*) // Там же. С. 364—365.

Сем. Гекторелловые (*Hectorellaceae*) // Там же. С. 363—364.

Сем. Лаконосовые (*Phytolaccaceae*) // Там же. С. 344—347.

Сем. Портулаковые (*Portulacaceae*) // Там же. С. 361—363.

1983. Растительность // Природа Ленинградской области и ее охрана. Л.: Лениздат. С. 85—89.

В печати

Сем. *Amaranthaceae* Juss. // Растения Центральной Азии. Вып. 11.

Роды *Agriophyllum* Bieb. ex C. A. Mey., *Ceratocarpus* L., *Girgensohnia* Bunge, *Halocnemum* Bieb., *Halopeplis* Bunge ex Ung.-Sternb., *Halostachys* C. A. Mey., *Kalidium* Moq., *Ofaiston* Rafin., *Polycnemum* L. // Флора европейской части СССР. Т. 9.

С. С. Иконников, *С. К. Черепанов*

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 14 VI 1994

УДК 92 : 58(47 + 57)

© Бот. журн., 1995 г., т. 80, № 3

ПАМЯТИ ГЕОРГИЯ ВЛАДИМИРОВИЧА АРКАДЬЕВА (1899—1991)

E. S. CHAVCHAVADZE, O. A. SEMIKHATOVA. TO THE MEMORY OF GEORGY VLADIMIROVICH ARKADYEV (1899—1991)

В 1994 г. главному художнику Ботанического музея БИН РАН Георгию Владимировичу Аркадьеву исполнилось бы 95 лет, из них 60 лет, наполненных неустанной работой, прошли в стенах этого музея. Художник, журналист, резчик по дереву, фотограф, конструктор, механик — вот далеко не полный перечень того, чем занимался этот замечательный человек. Многогранность дарований, интеллигентность, душевная щедрость привлекали к нему людей. Своими обширными знаниями и мастерством Георгий Владимирович охотно

делился с коллегами и друзьями. С особой заботой он относился к молодым людям, передавал им свой опыт, помогая словом и делом.



Георгий Владимирович был способным организатором, чрезвычайно обязательным и собранным человеком, умел ценить время и требовал того же от других. Все, кто знал Георгия Владимировича, работал с ним, любили и глубоко уважали его.

Георгий Владимирович родился 13 октября 1899 г. в Варшаве. В 1904 г. его мать с детьми переехала в Семипалатинск. С 1909 по 1917 г. Г. В. учился в гимназии в Семипалатинске, с 14 лет подрабатывая репетиторством. Его мать придавала большое значение практическим навыкам детей и всячески развивала способности Г. В. к механике, слесарному делу, шитью. В каникулы Г. В. много экскурсирует, один или с приезжавшим старшим братом, плавает по Иртышу, бродит по его живописным берегам. В 1920 г. Г. В. уезжает в Ташкент и поступает в Высшую художественную студию Главполитпросвета на отделение графики и музейного дела. Одновременно он преподает рисование и черчение в школе и сотрудничает в газетах «Туркестанская Правда» и «Туркестанская кооперация». По заданиям этих газет часто выезжает в различные районы Туркестана. В 1923 г. Г. В. переезжает в Уфу, где впервые начинает работать в музее, входит в музейный совет, затем становится членом бюро Областного союза работников искусств (РАБИС). После краткого периода работы в Полтаве обосновывается с семьей в Пятигорске.

Четыре года пребывания Г. В. на Кавказе наполнены большой и разнообразной деятельностью. Он по-прежнему работает в РАБИС, заведует клубом членов этого союза, организует художественную студию, представляет свои картины на художественные выставки. Разносторонность интересов и дарований, творческая активность не позволяют Г. В. ограничиваться только профессией художника. Он занимается литературным и общественным трудом, входит в редакцию газеты «Терек», сотрудничает с издательствами Пятигорска и Ростова-на-Дону, начинает печатать свои стихи, иллюстрирует ряд местных изданий. В качестве корреспондента газет и члена АХР (Ассоциации художников революции) Г. В. постоянно посещает собрания художников и общественно-политические собрания, где встречается со многими известными людьми (А. Луначарским, Л. Красиным и др.), продолжает работать в Пятигорском краеведческом музее и музее революции. Любовь к природе, искусству, литературе, напряженная работа наполняют его жизнь.

Однако в конце 20-х годов перемены, происходящие в стране, сильнее затрагивают область культуры. Усиливается идеологическое давление, изменяется характер публикуемых материалов. В РАБИС наступают трудные времена. В конце 1929 г. Г. В. выходит из этого союза, а затем перестает работать и в редакции газеты «Терек». В 1931 г. он уезжает в Ленинград, где начинается уже другой период его жизни, не связанный с корреспондентской работой.

Ботаническому институту Академии наук СССР в связи с перестройкой большой оранжереи требовался специалист для производства обмеров и чертежей. В 1932 г. Г. В. поступает в БИН и берется за эту работу. В 1935 г. его официально зачисляют в штат Музея БИН, где фактически он уже работал продолжительное время. Здесь он наиболее полно реализует свои художественные способности и использует разносторонние навыки, полученные в юности.

В те годы создавалась экспозиция уникальной коллекции по экономической ботанике, где демонстрировались продукты растительного происхождения, имеющие народнохозяйственное значение. В процессе разработки и оформления находились также экспозиции большого зала, в которых должны были отражаться богатство и разнообразие растительного мира. В этой работе участвовали многие научные сотрудники БИН, включился в нее и Георгий Владимирович.

Вскоре его привлекают к подготовке экспоната БИН на ВДНХ — большой карты растительного мира. Связанное с этой работой общение с такими людьми, как Н. И. Вавилов, Е. М. Лавренко, А. В. Прозоровский, много давало, но и многого требовало от художника. В обязанности Г. В. входили разработка и изготовление макета, он предложил и способ демонстрации карты. Следует упомянуть, что на счету Г. В. уже было несколько изобретений по музейно-выставочной технике. На этот раз им было осуществлено совершенно новое для того времени, оригинальное оформление карты, при котором на выполненную рельефно карту проектировались сменные наплывные изображения различных растительных ландшафтов. Экспонат БИН в павильоне Академии наук был удостоен премии ВДНХ, при этом особенно была отмечена роль Георгия Владимировича как оформителя.

Наступил страшный 1941 год. Война и блокада потребовали от всей страны максимального напряжения сил. Освобожденный от службы в армии по болезни сердца Г. В. назначается начальником объекта ПВО на территории Ботанического института. Наряду с сотрудниками музея участвует в обороне страны: для маскировки военных и гражданских объектов они разрабатывают способы консервации растений с сохранением их внешнего вида, гибкости, цвета. Для решения этой задачи, поставленной Инженерным управлением штаба Северного фронта, создается специальная бригада, в которой Г. В. исполняет обязанности помощника бригадира и конструктора. В августе 1941 г. Георгий Владимирович назначается заместителем директора БИН. Директором был тогда чл.-корр. АН СССР Б. А. Шишкин, уже находившийся в эвакуации. В связи с производственной необходимостью Георгию Владимировичу выдается пропуск, позволявший ходить по городу во время воздушной тревоги и в комендантский час. В декабре 1941 г. его награждают медалью «За оборону Ленинграда».

Зимой открывается Дорога жизни, и Г. В. принимает участие в переправе сотрудников БИН и их семей на Большую землю по Ладоге. В феврале 1942 г. Г. В. и с ним 72 человека покидают Ленинград и после двухмесячного стационарного лечения в г. Гаврилов Ям прибывают в Казань. Г. В. вновь начинает хлопоты, теперь уже по устройству труда и быта людей. В поисках подходящего места для научно-производственной базы, а также выполняя ряд хозяйственных поручений города (таких, например, как заготовка дров), Г. В. объезжает всю область. Пригодился в Казани и прежний опыт корреспондентской работы: Г. В. работает редактором академической газеты «Наука на службе обороны». В 1943 г. он становится членом партии.

В конце войны Г. В. организует подготовку к оперативному перебазированию сотрудников в Ленинград; они возвращаются в последних числах мая 1945 г.

В военные годы, работая заместителем директора БИН, Г. В. зарекомендовал себя способным организатором и деловым человеком. Его приглашали на такую же должность в свои учреждения Л. А. Орбели, А. Ф. Иоффе, В. Ф. Купревич. Но Георгий Владимирович не изменил своему институту и

любимому Ботаническому музею, где его ожидало множество дел, связанных со спасением пострадавших от войны коллекций, восстановлением прежних и созданием новых экспозиций. Вскоре началась работа над большой темой — «Растительный мир по ботанико-географическим областям», которую курировал В. И. Полянский.

Не замыкаясь в ограниченных пределах практической деятельности, Г. В. глубоко вникает в суть освещаемой проблемы и серьезно интересуется ее научным содержанием. Он постоянно ищет новые решения в создании музейного интерьера, новые оригинальные материалы и формы для воплощения замыслов ученых, труд которых ценит и уважает.

В 1960 г. было закончено начатое по инициативе директора БИН чл.-корр. АН СССР П. А. Баранова строительство нового здания музея. Техническое задание и планировка его помещений выполняются Георгием Владимировичем. Перебазирование огромных музейных коллекций на новое место было связано с немалыми трудностями, однако благодаря заранее разработанному Г. В. плану коллектив музея справился с этим оперативно. В новом здании первоочередной задачей сотрудников было развертывание в большом зале III этажа экспозиции «Растительность мира». Широта этой темы требовала от ученых серьезной проработки многих вопросов ботаники, от оформителей — особого внимания к пространственному построению экспозиции. По чертежам Г. В. были заказаны специальные стенды, позволившие удачно разместить различные по объему и форме экспонаты дендрологической и карпологической коллекций, представить разнообразные поделки из растений, всевозможные растительные продукты, наиболее полно характеризующие ботанико-географические области Земли. Выразительно была оформлена лестница музея, где на основе эволюционной системы акад. А. Л. Тахтаджяна разместились наиболее крупные древесные стволы и распилы (см.: Путеводитель..., 1964).

К XII Международному ботаническому конгрессу (1975 г.) в музее была открыта уникальная экспозиция «История и эволюция растительного мира», разработка которой под руководством А. Л. Тахтаджяна осуществлялась совместно сотрудниками лаборатории палеоботаники БИН и музея. В оформлении этой темы изобретательность и вкус художника были особенно необходимы, так как экспозиция содержала многочисленные схемы эволюции отдельных групп растительного царства. Избежать однообразия в их показе позволило Г. В. широкое варьирование цвета и формы, использование (впервые в музейном интерьере) цветного органического стекла и новой техники изображения — гравирования по этому стеклу. Зал украсили также художественно оформленная выставка янтаря и включенные в экспозицию эволюционной системы магнолиофитов искусно сделанные Г. В. цветы из оргстекла, очень похожие на оригиналы. Г. В. также пришла мысль сделать для этого зала стеклянные диарамы с многоплановым изображением ландшафтов, характерных для разных геологических эпох. По фризу зала были размещены оригинальные реставрации ископаемых растений, изготовленные Г. В. по собственной методике. Стеклянные диарамы в дальнейшем нашли широкое применение во многих музеях, а реставрации ископаемых растений до сих пор не имеют аналогов и неизменно привлекают внимание ботаников и экскурсантов.

Не ограничиваясь музейной деятельностью, Г. В. участвует во всех делах Ботанического института, требующих художественного чутья, критического взгляда и умных рук специалиста. Большая помощь оказана им некоторым лабораториям в конструировании приборов. Так, например, для лаборатории фотосинтеза им были изготовлены оригинальный манометрический аппарат, специальный сосудик для определения фотосинтеза, оптическая скамья. Манометрический аппарат иного типа был сконструирован им для Института ботаники Узбекистана. Во время организационной подготовки к XII Международному ботаническому конгрессу Г. В. возглавлял художественную



Рис. 1. Хлебное дерево *Arthocarpus incisa*.
(*Рисунок Г. В. Аркадьева*).

комиссию, в функции которой входило оформление всевозможных материалов, посвященных этому форуму: создание эскизов конвертов, марок, пригласительных билетов и т. д.

Георгий Владимирович принимает участие в ряде экспедиций Ботанического института, в которых фотографирует и делает зарисовки ландшафтов и отдельных растений. Так, он с группой геоботаников под руководством Е. М. Лавренко совершает путешествие по маршруту Каракумы—Ташкент—Бухара—Ош—Памир; позднее участвует в экспедиции, возглавляемой А. А. Федоровым, через Кавказ и в поездке по Карелии с С. Я. Соколовым и его сотрудниками.

Ученые БИН постоянно привлекают Г. В. к оформлению своих публикаций. Им выполнены иллюстрации к 11 книгам, авторами которых были В. Д. Александрова, Л. Е. Родин, Ал. А. Федоров и Ан. А. Федоров, М. М. Голлербах и др. (см., например, рис. 1 и 2), сделаны с натуры оригинальные рисунки грибов к альбому Б. П. Василькова, позднее воспроизводившиеся во многих других изданиях. Г. В. много работает над макетами и иллюстрациями для путеводителей и буклетов по музейным экспозициям. В часы досуга он занимается живописью и графикой; он владеет разнообразной изобразительной техникой, и среди домашнего собрания, а также у друзей имеются гравюры на металле, дереве и линолеуме, рисунки, сделанные пастелью и темперой, картины, написанные маслом, и экслибрисы, выполненные в технике ксилографии. В Ботаническом музее БИН есть панно, сделанное Г. В. путем инкрустации из цветных древесин. У многих ботаников хранятся художественные адреса, оформленные с большой тонкостью орнаментовки и оригинальными монограммами.



Рис. 2. Цереус гигантский *Cereus giganteus*.
(*Рисунок Г. В. Аркадьева*).

На протяжении всей своей деятельности художника Г. В. живо интересовался вопросами организации и методики представления материалов на выставках и в музеях. Ряд статей на эти темы им опубликован в изданиях Уфы, Пятигорска и Ленинграда. Регулярно посещая музеи в разных городах страны, знакомясь с экспозициями зарубежных музеев по литературе, он анализировал достижения и недостатки методов показа. Своим опытом Г. В. щедро делился с сотрудниками других музеев, давал многочисленные консультации, выезжал во многие города, чтобы оказать помощь на месте. Его хорошо знают и помнят работники музеев в Москве, Саранске, Бресте, Душанбе и др. Им подготовлены две крупные статьи, к сожалению, неопубликованные, которые позволяют кратко изложить его кредо в отношении построения музейных экспозиций. Это единство композиции показа; обязательная связь между пространственным расположением экспозиции и логикой развития показа; недопустимость перегрузки экспозиции материалом; максимальная документальность экспонируемых объектов; красота и красочность показа при сохранении простоты; недопустимость однообразия в изобразительных средствах и превалирования формы показа над его содержанием; сохранение строгого соответствия размеров и пропорций стендов и витрин архитектуре и размерам всего помещения; наконец, главное правило — тесная связь тематического плана экспозиции, разработанного учеными, с проектом ее оформления художником. Для выполнения этого правила необходимо, чтобы художник вникал в содержание темы и понимал логику ее показа. Как уже говорилось, Г. В. всегда глубоко изучал темы экспозиций, читал соответствующую литературу, знал многие растения разных зон земного шара. Это обеспечивало действительно творческий контакт между авторами-разработчиками экспозиций и их оформителем, позволяло интересно и разнообразно использовать богатые коллекционные фонды. В обширных демонстрационных залах музея нет ни одного образца, который бы не прошел через руки Георгия Владимировича и не нашел своего места в соответствии со вкусом и оригинальным чутьем художника.

Последняя музейная экспозиция, оформленная Г. В., посвящена теме «Растение и Человек». Разнообразие экспонатов из фондов музея, множественность приемов и средств их показа позволили ему интересно иллюстрировать эту тему. Хотя Георгий Владимирович в это время был человеком уже преклонного возраста, оформленный им зал очень красочен и оптимистичен по духу. Завершив эту работу, Г. В. ушел на пенсию (в 1988 г.), но до конца своих дней не порывал связей с музеем и его сотрудниками.

Прошло три года с тех пор, как нет Георгия Владимировича, но он остался среди нас, настолько глубоко вошел он в нашу память и настолько прочно его труд влился в повседневную жизнь Ботанического музея.

ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЕ Г. В. АРКАДЬЕВЫМ КНИГИ ПО БОТАНИКЕ

1936. В. В. Уханов. Парк Ботанического института АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. (Оформление обложки).

1940. Деревья и кустарники в зеленом строительстве БССР. Сб. / Ред. В. С. Соколов. Минск.

1946. Сб. науч. тр., выполненных в Ленинграде за три года Великой Отечественной войны (1941—1943). Л.: Лен. газ.-книжн. изд-во. (Фронтиспис, 6 буквиц).

1947. Садово-парковое хозяйство. Гл. VI. С. Я. Соколов. Л.: Лен. газ.-книжн. изд-во. (21 рисунок растений).

1948. Б. П. Васильков. Съедобные и ядовитые грибы средней полосы европейской части СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. (61 рисунок, 20 цветных таблиц).

1949. Л. Е. Родин. Пять недель в Южной Америке. М.: Географгиз. Книга переиздана в 1952 и 1954 гг. (Обложка, форзац, 35 рисунков растений, 10 заставок).

1950. В. Д. Александрова. Лес в степи. Книга переиздана в 1953 г. Л.: Детгиз. (20 рисунков).

1951. Ал. и Ан. Федоровы. Два года в Саянах. М.: Географгиз. (Обложка, форзац, 51 рисунок растений).

М. М. Голлербах. Водоросли, их строение, жизнь и значение. М.: Изд-во МСХ СССР. (Обложка, 77 рисунков).

1955. Л. Е. Родин. Путешествие в тропики. Л.: Детгиз. (75 рисунков растений).

1956. П. А. Баранов. В тропической Африке. М.: Изд-во АН СССР. (15 рисунков).

1957. Б. П. Васильков. Заготовка грибов. М.: Изд-во Центросоюз (3 красочные таблицы).

П. А. Баранов. В далекой Африке. Л.: Детгиз. (57 рисунков растений).

1959. Грибы (альбом). Б. П. Васильков (текст). М.: Изд-во МСХ СССР. (40 красочных таблиц).

1964. Путеводитель по экспозиции древесных стволов Ботанического музея / Отв. ред. Ф. Х. Бахтеев. М.; Л.: Изд-во Наука. (23 рисунка).

1965. Растительность мира, путеводитель по экспозиции Музея Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР. М.; Л.: Наука. (85 рисунков).

1979. Е. С. Чавчавадзе. Ботанический музей БИН АН СССР. (Краткий путеводитель). М.; Л.: Наука. (Макет, буквицы).

Е. С. Чавчавадзе, О. А. Семихатова

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 14 IX 1994

УДК 92 : 58(47 + 57) © Бот. журн., 1995 г., т. 80, № 3

АРТУР АРТУРОВИЧ КРЮДЕНЕР

(к 125-летию со дня рождения)

E. S. MIGUNOVA, M. S. ULANOVSKY. ARTUR ARTUROVICH KRÜDENER (TO THE 125-TH ANNIVERSARY FROM HIS BIRTHDAY)

Артур Артурович Крюденер (1869—1951) — крупный ученый, лесовод и геоботаник, лесотиполог, основоположник фитоиндикации и инженерной биологии, до революции живший и работавший в России. Из-за эмиграции в 1918 г. его имя и труды преданы забвению, вследствие чего он не занял в истории отечественной науки того места, которое ему по праву принадлежит.

Артур Артурович (позже в Германии — Артур Фрейгер) Крюденер родился 23 февраля 1869 г. в поместье Ружен-Гроссхоф бывшей Лифляндии (ныне Эстония). Он происходил из знатной немецкой семьи, в течение многих поколений жившей в России и имевшей титул русских баронов. Представители этой семьи были крупными юристами, дипломатами, военачальниками. Артур Артурович избрал другую карьеру. Всю свою большую и сложную жизнь он посвятил служению горячо любимому им лесу. В 1894 г. он закончил Лесной институт и несколько лет работал таксатором в лесах России, многие из которых до этого никогда не обследовались. Впоследствии он писал: «От русского лесовода требуется не только весьма солидная естественнонаучная подготовка, но и большой запас физических сил и редкое здоровье в борьбе со всеми невзгодами стихии и климата, в борьбе с теми лишениями, которые он среди лесной глуши испытывает на каждом шагу; от него требуется также сила духа и воли, железная энергия и главное — любовь и преданность своему делу» (Крюденер, 1916 : 5).

В 1901 г. Артур Артурович становится лесничим Петербургского удельного округа. Период службы в Управлении уделов (1901—1918 гг.), в ведении которого находились огромные земельные и лесные массивы в разных частях России, принадлежавшие царской семье, на доходы от которых она жила, был исключительно плодотворным как для служебной карьеры, так и для научной деятельности Крюденера. Он руководил крупными лесоустроительными работами, а в 1904—1911 гг. организовал и провел беспрецедентные по масштабам работы по составлению первых русских таблиц объемов стволов главнейших древесных пород. Группа специалистов под его руководством заложила более 6 тысяч пробных площадей в разных частях Европейской России и обработала более 108 тысяч (!) модельных деревьев. Результаты этих работ опубликованы в 20 выпусках (Крюденер, 1908—1913). За эту работу он получил чин действительного тайного советника. Несколькими годами позже ему было поручено управление всеми лесами Удельного ведомства.

С первых лет производственной деятельности А. А. ярко проявились его научные интересы. Это были экология леса, изучение жизни леса во всем ее многообразии, обусловленном факторами внешней среды. Крюденер сразу стал приверженцем формировавшегося в те годы в русском лесоводстве нового научного направления — учения о типах насаждений, основателем которого был Г. Ф. Морозов. В отличие от большинства лесоводов того времени, рассматривавших типы насаждений как сугубо хозяйственные единицы, Крюденер подошел к их выделению с широких теоретических позиций. Еще до выхода в свет известной статьи Морозова (1904) о типах насаждений Крюденер (1903 : 1440) предложил понимать под типом «сумму всех факторов, дающих нам понятие об известном лесе», в том числе климат, почвы, инсоляцию, определяющие состав насаждений, условия возобновления и характер ведения лесного хозяйства. В этом определении четко выражено понимание типа леса как

лесной экосистемы. Основное внимание А. А. сосредоточил на изучении влияния почвенно-грунтовых условий на состав и продуктивность лесов. В одной из его первых публикаций (Крюденер, 1903) дана бонитировка лесных почв с выделением 6 их классов по отношению к росту сосны в зависимости от условий увлажнения, а также приведены списки растений напочвенного покрова, характерных для этих классов. В этой статье уже отчетливо просматривается характерный творческий почерк Крюденера — глубокое проникновение в природу леса на основе профессионального изучения не только лесных насаждений, но и травяного и мохового покровов, почв, геологического строения лесных земель.

В 1901 г. А. А. Крюденер вступил в Петербургское отделение Лесного общества и в течение многих лет был одним из наиболее активных его членов. Он часто выступал на заседаниях общества, нередко читая свои доклады, богато иллюстрированные таблицами, фотографиями, гербарием, перед огромной по тем временам аудиторией — до 130—150 человек, тогда как обычно на заседаниях общества присутствовали 20—30 человек.

Наиболее злободневным вопросом нового учения о типах насаждений была разработка их классификации. Решения этого вопроса ждали от Г. Ф. Морозова. Будучи учеником и соратником В. В. Докучаева, Морозов попытался положить в основу классификации типов леса генетические типы почв, выделив дубравы на темно-серых, серых лесных почвах, солонцах и др. Однако объединяемые на такой основе типы нередко существенно различались по составу и продуктивности. Крюденер в вопросах классификации лесов пошел другим путем — путем обобщения многовекового опыта сельского и лесного населения России, издавна разделявшего леса в зависимости от их состава и местоположения на ряд типов и давшего этим типам очень образные названия (боры, рамени, дубравы, ольсы и др.). В течение 25 лет он по крупицам собирал эти знания в разных районах России. Многие русские лесоустроители высоко ценили народные лесоводственные знания и термины, но только Крюденеру удалось наиболее полно обобщить народный опыт и создать на его основе единую классификацию типов насаждений Европейской России. А. А. подготовил большую монографию «Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны», два тома которой вышли в выпусках «Материалов по изучению русского леса» (1916—1917). К сожалению, третий том, содержавший описания наиболее богатых типов леса (раменей, дубрав), не увидел света, так как в 1918 г. издание «Лесного журнала» прекратилось.

Будучи тяжело больным, редактор этого журнала Морозов в 1918 г. уехал в Крым. Крюденер в тот же год был вынужден эмигрировать. Сначала он с семьей выехал в Финляндию, оттуда в Швецию, затем в Германию.

Трудно сложилась жизнь Крюденера за границей. В течение нескольких лет он в качестве лесного рабочего, а затем мастера-взрывника корчевал пни, занимался другими временными работами. Знание нескольких языков позволило ему заняться реферированием в научных журналах (1923—1926 гг.). Лишь спустя 10 лет, в 1928 г., он смог получить место специалиста-почвоведа, а позже — советника по благоустройству улиц и инженерно-биологическим вопросам. Многие годы А. А. пытался продолжить в Германии работы лесотипологического плана, начатые в России. Ему удалось переиздать там свою монографию (Krüdener, 1927) и опубликовать ряд статей, в которых он излагал основы своей классификации с использованием русских народных названий типов леса. Однако, несмотря на высокую оценку (Wiedemann, 1927) этих работ, русская типологическая классификация не получила распространения в Западной Европе, где леса сильно изменены человеком. В последующие годы в связи со спецификой своей трудовой деятельности Крюденер занялся исследованиями на стыке биологии и инженерии, опубликовав серию работ

по вопросам применения биологических и лесохозяйственных методов при закреплении оврагов и откосов, строительстве дорог, водохранилищ и т. п. Он считается родоначальником новой, несомненно, имеющей большое будущее отрасли — инженерной биологии, с помощью которой решаются проблемы охраны природы в союзе с техникой (монография «Ingenieurbiologie» (инженерная биология) вышла в свет в год смерти автора, в 1951 г.). Всего в Германии А. А. опубликовал более 150 работ, в том числе 60 типологических очерков и 10 монографий. Среди последних — два тома воспоминаний о России с поэтическим названием «Unendliche Weiten» (бескрайние просторы). Следует заметить, что все эти работы опубликованы Крюденером в возрасте более 60 лет. Лесной институт в Эберсвальде присвоил ему звание почетного доктора. Однако, работая без отдыха до глубокой старости, Крюденер так и не смог получить пенсии. Скончался он 5 ноября 1951 г. в Мюнхене.

В ряде журналов, в том числе в Международном лесном журнале (Buchholz, 1952), были помещены некрологи, написанные видными лесоводами. Из некролога K. Rubner (1952) мы почерпнули бóльшую часть сведений о жизни Крюденера, поскольку автор пользовался его автобиографическим очерком. Из этого очерка, так же как и из публикаций самого Крюденера, следует, что он до последних дней оставался экологом в русском, морозовском, значении этого слова. Он всегда подчеркивал, что родился и в течение четверти века работал в России, которую изъездил «от тундры у Ледовитого океана и девственных лесов Севера до степей Туркестана и снежных вершин Кавказских гор» (Krüdener, 1951 : 5). Его родные сообщили нам, что А. А. всегда чувствовал себя связанным с Россией, служению которой он отдал лучшие свои годы; здесь был создан главный труд его жизни «Основы классификации типов насаждений». На анализе этого труда мы считаем необходимым остановиться более подробно.

В этом произведении впервые на широкой естественно-исторической основе были даны классификация и описание лесов Европейской России. Оно не утратило своего значения и в наши дни, особенно в связи с тем, что вопросы создания единой типологической классификации лесов остаются очень злободневными. В небольшом очерке трудно дать достаточно полный анализ этого монографического исследования. Остановимся лишь на тех вопросах, которые, на наш взгляд, представляют наибольший интерес. Одним из них является широкое обобщение народных знаний не только о лесах, но и о природе в целом. Как утверждает Крюденер, сначала народ стал делить территории по уровню увлажнения (суходолы, поймы, луга, болота) и по его режиму (родниковые проточные болота — топи, согры, стоячие моховые — мшары), затем — по петрографическим группам (пески, супеси, суглинки), что было известно уже в период очень раннего развития человечества. Значительно позже появились народные названия лесов (боры, субори, рамени) и почв (черноземы, подзолы), а также приемы оценки почв по произрастающей растительности.

Во введении к своей монографии Крюденер (1916 : 11) определяет тип леса, тип насаждения как «известное растительное сообщество, образовавшееся при данном климате, при известных почвенно-грунтовых условиях и носящее, без вмешательства человека, более или менее константный преемственный характер». Из этого определения следует, что первое место в формировании типов леса ученый отводил климату, второе — почвенно-грунтовым условиям, а растительность, считал он, «есть результат совокупного действия их сил». С учетом этого вся работа подразделяется на три части. В первой на основе анализа климатических условий и рельефа дается деление Европейской России на зоны, подзоны и области с весьма обстоятельной характеристикой выделенных областей. Далее следуют описания наиболее типичных почвенно-грунтовых условий и основанная на их разнообразии классификация типов на-

саждений. В третьей части (том 2) приведена характеристика отдельных типов. Каждая из названных частей представляет большую научную ценность.

Предложенное Крюденером деление Европейской России на зоны, подзоны и области является первым опытом лесорастительного районирования России. На территории Европейской России Крюденер выделил 6 зон (арктически-альпийскую, подтундровую, дерново-подзолистую, или таежную, лесостепную, пристепную (байрачных лесов) и степную). Зоны и подзоны разделены на области в основном по особенностям орографии. При этом Крюденер отмечает отсутствие резких границ между отдельными зонами и областями, их взаимопроникновение, обусловленное спецификой горных пород и рельефом. На приложенной к работе картосхеме границы зон и подзон проведены не линиями, а неширокими полосами.

Во второй части монографии, посвященной типологической классификации лесов, основное внимание уделено почвенно-грунтовым условиям, которым Крюденер вслед за Морозовым отводил определяющую роль в формировании типов леса внутри однородных в климатическом отношении территорий. Характеристика почвогрунтов и почвенно-грунтовых условий (Крюденер разделяет эти два понятия, последнее — шире, с учетом особенностей рельефа и условий увлажнения) дается с использованием всех последних достижений молодой тогда науки — генетического почвоведения. В то же время описания Крюденера очень самобытны, поскольку во главу угла им ставится не собственно почва как таковая, а почва как субстрат, как среда произрастания растений. В связи с этим Крюденер акцентирует внимание не на генетическом типе почв, а на их плодородии, которое определяет по обеспеченности элементами питания и влагой.

Оценивая качество почв как поставщика элементов питания, ученый, так же как издревле землепашцы, ставит на первое место механический состав грунтов, из которых они образовались («тощие» пески — «жирные» глины), поскольку существует очень тесная связь между механическим составом пород и их химическим составом: с утяжелением механического состава в грунтах возрастает содержание фосфора, калия, кальция. Это положение Крюденер обосновывает обширными свидетельствами того, что древесные породы и травянистые растения имеют разную требовательность к почвенному плодородию; это позволяет по наличию либо отсутствию тех или иных видов растений и особенностям их роста делать заключение об уровне плодородия различных субстратов.

Характеризуя условия водообеспеченности, которым А. А. отводил важнейшую роль в жизни леса, он учитывал водно-физические свойства почвогрунтов. Здесь также исключительную роль играет их механический состав, в значительной мере определяющий эти свойства. Большое значение в водообеспеченности почвогрунтов имеют их положение в рельефе, степень дренированности территорий, глубина залегания и режим подвижности (проточности) грунтовых вод. А. А. считал, что хорошим показателем условий увлажнения и питания насаждений на разных почвогрунтах является характер верхнего гумусового горизонта почв — мощность лесной подстилки, степень разложенности органического вещества, тип гумуса — кислый (мор), нейтральный (модер), сладкий (муль) или торф. На использовании этих показателей, а именно петрографического состава почвогрунтов, определяющего содержание в них элементов питания и хорошо отражаемого механическим составом, положения в рельефе, степени дренированности (глубины залегания и режима грунтовых вод) и характера верхнего гумусового горизонта и строит Крюденер свою классификацию почвогрунтов, подразделяя их на типы по различиям состава и продуктивности насаждений.

Для типов почвогрунтов и произрастающих на них лесов А. А. использует народные названия (бор, суборь, рамень, согра и др.), которыми широко

пользовались типологи морозовского периода. Но в классификации Крюденера эти типы размещены в строгой системе по нарастанию богатства и увлажнения субстрата. Придавая определяющую роль влаге, Крюденер выделил 15 групп почвогрунтов по их увлажнению, в том числе суходольных — 5, пойменных — 3, разной степени заболоченности — 7. По петрографическому составу субстратов выделено 7 групп: одноярусных — 3, двухъярусных — 4. Кроме основной классификационной таблицы, А. А. дает в своей монографии ряд очень наглядных и хорошо выполненных схем изменения типов насаждений при смене рельефа и состава почвогрунтов для разных групп ландшафтов (зандровых, моренных, флювиогляциальных, выходов коренных пород), из чего следует, что автор подходил к выделению типов леса с широких географических позиций, рассматривая их как элементарные единицы природных ландшафтов.

Второй том монографии, опубликованный в 1917 г., посвящен характеристике отдельных типов лесов и их семейств. Все типы описаны по единой схеме: 1) распространение и расположение, 2) почвогрунт и водный режим, 3) покров, 4) подлесок, 5) древостой, 6) смена пород и возобновление, 7) народнохозяйственное значение. В описаниях типов насаждений ярко проявилась способность Крюденера к восприятию природы леса в единстве со всеми составляющими его компонентами, в их взаимосвязи и взаимодействии. Убедительно показана строгая обусловленность лесной растительности (всех ее ярусов) почвенно-грунтовыми условиями и их режимами. Блестяще описан травяной покров, характеристика которого отражает знание автором экологических особенностей огромного числа растений. Здесь и виды, индицирующие петрографический состав грунтов и самые разнообразные особенности их водного режима, и показатели степени сомкнутости, нарушенности и других особенностей насаждений. С такими же знанием и полнотой описаны мхи, лишайники, грибы. Использование растительности для оценки условий среды в течение всей жизни оставалось постоянной и, возможно, самой большой научной привязанностью Крюденера. Он по праву может быть назван одним из зачинателей индикационной геоботаники. Позже в Германии им был издан большой атлас растений-индикаторов (Krüdener, Becker, 1941). На фитоиндикации базируются и все разработки его инженерной биологии.

Очень большую ценность представляет лесохозяйственный аспект монографии. Автором детально охарактеризованы древостои разных типов и их вариации в зависимости от тех или других причин, в том числе рубок, пожаров, выпаса скота, нападения вредителей и т. д. Даны подробные таксационные описания типичных насаждений в разных зонах и областях. Практическая направленность работы проявляется при анализе смен пород под влиянием рубок и стихийных факторов. Даются дифференцированные рекомендации по проведению рубок в разных типах леса, с тем чтобы повысить надежность естественного возобновления. Для каждого типа леса указаны его примерная стоимость для налогового обложения и пути наиболее рационального использования, в том числе в плане сельскохозяйственного освоения (под пашни, сенокосы, выпасы).

Разработанное Крюденером классификационное построение представляет собой первый опыт создания сопряженной классификации лесов и их местообитаний, лесов и лесообразователей. Этот совершенно новый тип классификации сложных природных объектов, природных систем, основной принцип которого — классификация лесов по факторам среды, их формирующим, был почерпнут из народной среды («каков грунт земли, таков и лес»). Выделение ведущих признаков почвогрунтов — состава субстрата и типа увлажнения, положенных в основу классификации, и принцип ее построения — система координат — позволили создать строгую систему всего разнообразия насаждений лесной зоны — от чисто сосновых древостоев с покровом из олиготрофов (боры) на бедных песчаных землях через смешанные насаждения на

супесях и двучленных наносах до раменей и дубрав с мегатрофами в покрове на богатых суглинках, высокопродуктивных в условиях оптимального увлажнения и низкобонитетных на сухих и заболоченных землях.

Заканчивая краткий обзор монографического исследования Крюденера, подчеркнем, что он создал единую типологическую классификацию лесов европейской части России (по принципу районирования территории по основным климатическим показателям с последующим разделением лесов в пределах климатических зон и областей на типы насаждений по особенностям петрографического состава и водного режима почвогрунтов). Леса на породах одного минералогического состава (например, боры на кварцевых песках) в разных зонах выделены им как климатические формы одного типа. К сожалению, монография Крюденера, вышедшая малым тиражом в период Первой мировой войны накануне больших революционных событий, не получила широкой известности и не была по достоинству оценена ни у нас, ни за рубежом. В Германии А. А. Крюденер известен в основном как основоположник новой прикладной научной отрасли — инженерной биологии. Между тем его теоретические разработки, созданные в России, являются выдающимся вкладом не только в лесоводство и почвоведение, но и в геоботанику и экологию. Его сопряженная классификация лесов и основных факторов-лесообразователей — климата и почвогрунтов — представляет собой высшую форму классификации — классификацию сложных природных объектов, природных систем. Ведущим фактором в этой классификации выступает абиотическая среда, но подразделение ее факторов на типы производится не по их «внутренним» свойствам, как это общепринято, а по растительности (изменению ее состава и продуктивности), которая признается главным критерием качества условий среды. Этот прием и превращает классификацию Крюденера в классификацию экосистем, биогеоценозов. Идеи и разработки А. А. Крюденера явились основой для формирования украинской экологической школы лесной типологии (П. С. Погребняк, Д. В. Воробьев и др.). Они оказали несомненное влияние на воззрения известного эколога Л. Г. Раменского. Нами на этих принципах предпринята попытка количественного решения уравнения связи растительности с лимитирующими параметрами факторов среды (теплом, влагой, элементами питания) (Мигунова, 1993). Однако в целом наследие А. А. Крюденера не получило того широкого признания и применения, которого оно заслуживает.

Очень интересно было бы ознакомиться и с более поздними работами ученого, в частности с монографией «Инженерная биология» и воспоминаниями «Бескрайние просторы». Издание трудов А. А. Крюденера явилось бы достойным памятником крупному исследователю русского леса.

В заключение авторы выражают искреннюю признательность Dr. W. Kramer (Германия) за огромную помощь в сборе материалов о жизни и творческой деятельности А. А. Крюденера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Крюденер А. А. Опыт группировки почвенного покрова в связи с местоположением, почвою, инсоляцией, составом насаждений и возобновлением под пологом и на вырубках // Лесной журн. 1903. № 5-6. С. 1430—1468.

Крюденер А. А. Массовые таблицы и таблицы сбега для сосны, ели, березы, осины, дуба, ясеня, граба и ольхи. Вып. I—X (в 20 частях). СПб., 1908—1913.

Крюденер А. А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Материалы по изучению русского леса. Вып. 3. Пгр., 1916. 318 с.

Мигунова Е. С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей). М., 1993. 364 с.

Морозов Г. Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве. Лесной журн. 1904. № 1. С. 6—25.

Buchholz E. Artthur v. Krüdener // Zeitchr. Weltforstwirtschaft. 1952. Bd 15. H. 2. S. 68.

Krüdener A. Waldtypen, Klassifikation und ihre volkswirtschaftliche bedeutung. Bd 1. Neudamm, 1927. 122 S.

Krüdener A. Unendliche weiten. 1927. Bd 1. 217 S.; 1939. Bd 2. 288 S.

Krüdener A., Becker A. Atlas standortszeichnender Pflanzen // Forschungsstelle für Ingenieurbiologie des Generalinspektors für das deutsche Strassenwesen. Berlin, 1941. 260 S.

Rubner K. Arthur Freiherr v. Krüdener // Forstarchiv. 1952. Bd 23. H. 1. S. 14—16.

Wiedemann E. Waldtypen von Krüdener // Silva. 1927. H. 11. S. 372—375.

Е. С. Мигунова, М. С. Улановский

Украинский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого
Харьков

Получено 28 III 1994

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 019.941 : 002.01 : 581.5

Антропогенная трансформация растительного покрова Западной Сибири / Под ред. Н. Н. Лащинского, В. П. Седельникова. Новосибирск, 1992. 150 с. Тираж 300 экз.

B. M. MIRKIN, N. M. MUST. (*A REVIEW*). THE ANTHROPOGENEOUS TRANSFORMATION OF THE WEST SIBERIA VEGETATION / ED. BY N. N. LASCHINSKI, V. P. SEDELNIKOV. 1992

Задача книги, написанной коллективом геоботаников Центрального сибирского ботанического сада, четко сформулирована во «Введении». Авторы пишут: «Анализируя ситуацию, сложившуюся в Западной Сибири, можно констатировать, что темпы разрушения естественных экосистем, и в первую очередь их автотрофной части (фитоценозов), намного опережают накопление знаний о структуре растительного покрова, его ценотическом разнообразии, параметрах конкретных сообществ» (с. 3). В результате публикации этой книги уменьшится отставание уровня изученности от темпа антропогенной деградации растительного покрова и, следовательно, будет легче сделать прогноз дальнейших изменений и принять меры для стабилизации экологической ситуации в регионе.

В четырех географических совокупностях растительности (горные территории, степная зона, тайга, тундры) авторы анализируют изменения, происходящие под влиянием выпаса, техногенных воздействий и распашки (в основном ее косвенного влияния вследствие сокращения общей площади пастбищ и возрастания пастбищных нагрузок). Анализ проводится на двух уровнях — ценотическом (изменение признаков сообществ конкретных типов) и территориальном (изменение типологического состава и соотношения площадей разных типов) — на специальных ключах-полигонах, которые картировались в масштабе 1 : 25 000.

В целом методика исследования была унифицирована и основана на количественных оценках: это бесспорное достоинство коллективной монографии. Тем не менее в методику исследований все же просочился субъективизм из-за отсутствия достаточно строгой системы установления областей экстраполяции количественных данных. Типы сообществ определялись чисто интуитивно: скажем, в разделах о горной растительности масштаб расчленения континуума был более крупным, чем в разделе о лесостепи.

Соответственно не было единообразия и в выборе названий для типов. Так, названия были достаточно информативными (и более удачен сам масштаб выделения единиц) у В. П. Седельникова для высокогорной растительности (овсяницево-кобрезиевые тундры, мохово-ивковые горные тундры, лишайниково-ерниковые горные тундры и т. д.) и малоинформативными — у Т. В. Мальцевой и Л. П. Паршутиной для типов лесостепи (разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные сообщества и т. д.; то, что в разные по количеству осадков годы соотношение злаков и разнотравья меняется, авторы не учитывали). Видимо, появившийся в последние годы интерес сибирских ботаников к методу Браун-Бланке поможет им преодолеть этот недостаток. Общеизвестно,

что с помощью этого метода обеспечиваются и единообразие масштаба разбиения синтаксономического континуума, и информативность названий синтаксонов.

Глава «Трансформация растительного покрова горных территорий» состоит из трех разделов, посвященных высокогорной растительности (В. П. Седельников), горно-степной растительности (Б. Б. Намзалов) и растительности межгорных котловин (Э. А. Ершова).

Пожалуй, наиболее интересным является раздел о трансформации высокогорных сообществ. В. П. Седельников подчеркивает, что, несмотря на единообразный характер влияния человека на эту совокупность сообществ (только выпас скота), среди сообществ высокогорий четко проявляются три варианта реагирования на перевыпас: повышение биологической продуктивности при снижении хозяйственной (полидоминантные субальпийские луга, вторичные чемерицевые луга); снижение биологической (и хозяйственной) продуктивности при сохранении видового богатства (овсяницевые с *Festuca sphagnicola, F. kryloviana, Carex rupestris, Kobresia myosuroides* и другие тундры); полная деградация сообществ (лишайниково-ерниковые тундры). Эти варианты изменений оцениваются количественно (общее проективное покрытие, высота травостоя, количество ярусов, тип горизонтальной структуры, видовая насыщенность, общий запас надземной фитомассы, хозяйственная урожайность). Для показа результатов изменений растительности на территориальном уровне использованы карты ключей полигонов (актуальной и восстановленной растительности) и круговые диаграммы.

Горные степи реагируют на выпас по единой модели деградации: уменьшаются биологическая и хозяйственная продуктивность и видовое богатство. Однако в целом (в силу высокой адаптированности степных травостоев к выпасу) типологическая структура горных степей на территориальном уровне сохраняется. Процессы конвергенции растительности под влиянием выпаса, показанные на схеме 2, еще не получили фонового характера.

Растительность межгорных котловин намного разнообразнее и в экологическом, и в типологическом отношении. К степям добавляются пойменные злаковые луга из *Poa pratensis, Deschampsia cespitosa, Agrostis gigantea* при участии в травостое галомезофитов, индицирующих насыщение и слабое засоление почвы (*Hordeum brevisubulatum, Cirsium esculentum, Glaux maritima*), и осоковые болота из *Carex caespitosa, C. enervis* (последний вид — также показатель легкого засоления). Понятно, что разные сообщества по-разному реагируют на выпас, но при сходных нагрузках его воздействие нарастает по градиенту увлажнения от мелкодерновинно-злаковых степей к болотам.

Авторы главы «Трансформация растительного покрова степной зоны» Т. В. Мальцева, Л. П. Паршутина (лесостепь) и Е. И. Лапшина (степь) подчеркивают, что степная зона в большей мере освоена под пашню, чем горные территории. При этом далеко не единичными были случаи неудачного освоения солонцеватых почв, и на поверхность выворачивался солонцовый горизонт. Такие участки по сей день нельзя использовать для растениеводства, они потеряли ценность и как кормовые угодья: повторно сформировавшийся на них травостой редок и малопродуктивен.

Спектр сообществ в лесостепной зоне так же широк, как и в межгорных котловинах, хотя по площади естественные травяные сообщества уступают березовым лесам и пашне. Понятны и разнообразие реакции разных травостоев, и выраженность процессов конвергенции из-за нивелирующего влияния перевыпаса, упрощающего состав и структуру травостоев. Процесс конвергенции показан на схеме 5, однако непринятие авторами чисто индикаторно-флористического принципа при формировании названий сообществ привело к тому, что в схеме дважды фигурирует абсолютно безликая категория «сбой», хотя основу сбоя для степных сообществ составляют *Artemisia sieversiana,*

Polygonum aviculare, Berteroa incana, а для луговых — *Potentilla anserina, Plantago media, Taraxacum officinale.* Рецензенты полагают, что если бы эти разные рудеральные сообщества назвать спорышево-полынным и подорожниково-гусинолапчатковым, то восприятие этой, в целом интересной схемы облегчилось.

В степной зоне, как и в лесостепи, освоенность под пашню приближается к 50% и высокое синтаксономическое разнообразие усиливается человеком (злаково-полынные восстанавливающиеся залежи, вырубки и т. д.).

В разделе о сукцессиях в степной зоне приведены две таблицы, где показаны смены флористического состава при пастбищной дигрессии у степных и болотно-солончаковых сообществ. Это позволяет видеть разницу реагирования данных сообществ на перевыпас. Остается только сожалеть о том, что подобных таблиц нет в остальных разделах книги.

Глава «Трансформация лесной и болотной растительности таежной зоны» состоит из четырех разделов: «Антропогенные факторы и масштабы нарушений» (В. И. Валуцкий), «Южнотаежные леса междуречья Чулым—Кия» (Л. А. Игнатьева), «Верховые и низинные болота» (В. И. Валуцкий), «Болота и заболоченные леса в районе оз. Самотлор (подзона средней тайги)» (А. Ю. Королюк).

Основные факторы трансформации растительности тайги — техногенные, связанные с добычей и транспортировкой нефти и газа (включая и малоизученный фактор — влияние горящих факелов, разрушивших 4.5 тыс. га лесов в Томской и Тюменской областях).

Впрочем, и районы, еще не затронутые нефтяниками (южнотаежные леса), деградируют под влиянием сплошных рубок с применением агрегатной техники в 80-е годы. Результатом такого опыта получения «сверхприбыли» в этих лесах является устойчивая тенденция к осветлению и повышению травянистости напочвенного покрова (в особенности у пихтовых лесов). В то же время положение в этих районах еще не столь критическое, как в лесах, нарушенных техногенными факторами: «В настоящее время экосистема темнохвойных лесов подзоны, пихтовых в частности, еще сохраняет свою естественную стабильность, способна саморегулироваться и восстанавливаться, если действие антропогенного фактора (рубки, пожар, выпас скота) снимается» (с. 110).

Влияние изменения гидрологии болот было изучено авторами в бассейне р. Демьянки (подзона южной тайги), у болотного массива Усть-Баксон (подтайга) и верховых болот в междуречье Ларь-Еган—Панковский Еган (средняя тайга). В двух первых случаях исследовалось влияние осушения, в третьем — влияние подтопления. Во всех случаях отмечены быстрая и глубокая перестройка видового состава и структуры сообществ с разрушением исходных экосистем, замена их на вторичные и менее ценные для ценофонда сообщества.

Влияние Самотлорского нефтяного месторождения на болота и заболоченные леса за 20 лет после начала его разработки привело к формированию трансформированной растительности (в основном сообществ с доминированием *Carex rostrata*), доля которой достигает 18%. Существенные изменения происходят и в составе сообществ, относительно сохранивших свой первозданный облик.

В главе «Трансформация растительного покрова равнинных тундр полуострова Ямал (на примере Бованенковского и Харасавейского ключевых участков)» (М. Ю. Телятников) нет разбивки на разделы. Автор характеризует драматические последствия освоения богатств Сибири в условиях затратной модели экономики. Он пишет, что «...за годы нефтегазового освоения Тюменского Севера площадь, выбывшая из оборота пастбищ, составляет на данный момент 6 млг га, что превышает в 23 раза установленные нормы отвода земель. Поголовье оленей Тюменской области за 1970—1980 гг. уменьшилось с 481 до 418 тыс. голов. Двадцать восемь промысловых рек сильно загрязнены» (с. 128).

Основным фактором дестабилизации тундр является механическое нарушение, в первую очередь при проходах гусеничной техники. Это было показано на двух полигонах, представляющих собой настоящие и арктические тундры. Для оценки уровня деградации растительности автор использовал систему из трех ступеней нарушенности сообществ — от их практической сохранности до полного уничтожения (полагаем, что это упрощенная оценка, было необходимо различать хотя бы пять ступеней). Выявлено 25 видов, которые положительно реагируют на нарушения сообществ, причем 11 из них (*Phippsia algida, P. concinna, Ranunculus pygmaeus, Tripleurospermum hookeri, Senecio congestus, Cochlearia asiatica, Deschampsia glauca, Poa alpigena, Eriophorum polystachyon, Alopecurus alpinus, Saxifaga cernua*) достоверно увеличивают свою представленность.

Однако аспект синантропизации флоры и растительности в этой главе, как и во всей книге, представлен явно недостаточно. Вне поля зрения авторов остались синантропные рудеральные и (в степной зоне) сегетальные сообщества. Это делает картину антропогенной трансформации растительности неполной.

В целом же, безусловно, труд сибирских ботаников нужно оценить положительно: их научный потенциал сохраняется высоким и в наше нелегкое для науки время.

Б. М. Миркин, Н. М. Муст

Башкирский государственный университет
Уфа

Получено 9 VI 1993

ХРОНИКА

УДК 002.704.31 (470.43)

ПЕРВЫЕ ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ И. И. СПРЫГИНА

S. V. SAKSONOV. THE FIRST READING TO THE MEMORY OF I. I. SPRYGIN

Имя видного отечественного ботаника Ивана Ивановича Спрыгина (1873—1942) хорошо известно естествоиспытателям. Проходит время, но интерес к научному наследию ученого огромен. Его работы по изучению растительности Среднего Поволжья стали классическими. Смелые взгляды И. И. Спрыгина на историю формирования флоры способствовали дальнейшему развитию «реликтовой» теории. Его исследования легли в основу фундаментальных работ — шеститомной «Флоры юго-востока европейской части СССР» (1927—1936) и двух переработанных изданий «Флоры средней полосы европейской части СССР» (1941, 1951) П. Ф. Маевского. Всю свою жизнь ученый ратовал за охрану природы. Благодаря его компетентности и настойчивости в Поволжье создана одна из первых сетей особо охраняемых природных территорий. Поистине детищами И. И. Спрыгина являются Пензенский лесостепной заповедник, Жигулевский заповедник, носящий его имя, и Наурзумский в Казахстане, успешно осуществляющие свои природоохранные функции.

120-летие со дня рождения И. И. Спрыгина отмечено научной общественностью на родине ученого в Пензе и в Жигулевском заповеднике.

С 19 по 25 июля 1993 г. в Жигулевском государственном заповеднике состоялись Первые чтения и Научно-практическая конференция, посвященные памяти Ивана Ивановича Спрыгина. Они были организованы Самарским отделением РБО, Самарским педагогическим институтом, Комитетом по экологии и природным ресурсам Самарской обл., Жигулевским заповедником.

На чтениях и в работе конференции приняли участие представители Казанского (КГУ), Московского (МГУ), Самарского (СГУ) университетов, Пензенского (ПГПИ), Казанского (КГПИ), Самарского (СГПИ), Ульяновского (УГПИ) педагогических институтов, Самарского экономического института (СЭИ), Ботанического сада СГУ и Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН (ГБС РАН), краеведческих музеев Самары и Пензы, Института экологии Волжского бассейна РАН (ИЭВБ РАН, Тольятти), Института географии РАН (ИГ РАН, Москва), Института экологии наземных экосистем АН Татарстана (Казань), Министерства экологии и природных ресурсов Чувашской Республики (Минэкологии ЧР), Хопёрского заповедника, Государственного природного национального парка «Самарская Лука», Жигулевского государственного заповедника (ЖГЗ) и др.

Многие исследователи прибыли на чтения, не имея официальной командировки. Это свидетельствует о большом желании участников глубже вникнуть в проблему сохранения растительного мира Поволжья, найти пути стабилизации многих негативных процессов, ведущих к уничтожению природных территориальных комплексов обширного региона Восточной Европы.

Мемориальная часть чтений открылась обращением к собравшимся Л. И. Спрыгиной, биографа своего отца, участницы экспедиции И. И. Спры-

гина в Жигули в 1926—1927 гг. для выбора заповедного участка. Ввиду болезни Л. И. Спрыгиной обращение было записано на магнитную ленту. В нем, в частности, говорилось: «После кончины И. И. Спрыгина академик Б. А. Келлер, глава в то время ботанической школы СССР, обратился в Облисполком Пензы с письмом-призывом позаботиться о сохранении оставленного покойным ботаником научного наследия — гербария, библиотеки, рукописей — и на базе этих материалов создать научный центр для продолжения исследований края. Я могу с удовлетворением отметить, что такой центр создан и даже не один, а два — научный центр в Жигулевском заповеднике и центр в Пензе, которые ведут большую работу по исследованию и охране природы края».

«Воспоминания о моем отце», написанные Л. И. Спрыгиной специально для чтений, были зачитаны А. А. Устиновой (СГПИ). Т. И. Плаксина (СГУ) выступила с докладом «Вклад профессора И. И. Спрыгина во флористические исследования Среднего Поволжья и Заволжья». От Жигулевского заповедника с тремя докладами по поручению соавторов К. А. Кудинова и Т. Ф. Чап выступил С. В. Саксонов: «Современное развитие взглядов И. И. Спрыгина на вопросы заповедного дела и пути их практического воплощения», «И. И. Спрыгин и насущные проблемы изучения флоры Среднего Поволжья», «Роль И. И. Спрыгина в стационарном изучении флоры и растительности Жигулевских гор». Два доклада, тексты которых присланы в оргкомитет, были обнародованы в списках: один доклад посвящен деятельности И. И. Спрыгина как ботаника (Н. В. Трулевич, ГБС РАН), другой — его деятельности как зоолога (М. С. Горелов, СГПИ).

Собравшиеся пришли к выводу о необходимости создания комиссии по творческому наследию И. И. Спрыгина. В его обширном архиве имеется много работ, публикация которых способствовала бы углубленному изучению флоры и растительности Поволжья. Назрела необходимость издания двухтомника избранных работ И. И. Спрыгина.

В рамках чтений состоялась Научно-практическая конференция «И. И. Спрыгин и современные проблемы изучения и сохранения растительного покрова Среднего Поволжья», на которой обсуждались следующие проблемы:

1) ботаническая география Среднего Поволжья, история развития флоры и растительности на востоке европейской части России;

2) состояние, перспективы изучения, охраны флоры и растительности Среднего Поволжья;

3) концепция развития сети особо охраняемых природных территорий Среднего Поволжья.

По первой проблеме были заслушаны доклады В. Е. Мельченко (ВНИИприрода Министерства экологии России) и С. В. Саксонова (ЖГЗ) «Ландшафтный подход к территориальным флористическим исследованиям»; А. В. Дмитриева (Минэкологии ЧР) «О сосне меловой на северной окраине Приволжской возвышенности»; А. П. Ситникова (КГУ) «Курчавка кустарниковая (*Polygonaceae*) на северной границе ареала в Заволжье». К сожалению, авторы многих интересных заявленных докладов по этой тематике приехать на конференцию не смогли.

В результате обсуждения выяснилось, что за последнее десятилетие интерес к изучению истории флоры и растительности на востоке европейской части России значительно ослаб. В обширном Поволжском регионе лишь сотрудники кафедры ботаники КГУ (К. В. Николаева, В. Т. Шаландина) продолжают исследования в этом направлении. Также вызывает тревогу небольшое число работ, посвященных ботанической географии этого района.

По второй проблеме с докладами выступили Е. А. Ужамецкая, которая по поручению своих соавторов — ученых ИЭВБ РАН В. Б. Голуба и Г. С. Ро-

зенберга прочла два доклада: «Фитоценотическая характеристика каменистой степи Жигулевских гор» и «Кластерный анализ растительности Волжского бассейна»; О. А. Задульская (СГПИ) «Использование флористического критерия при классификации растительности опушек бассейна Средней Волги»; Е. Г. Бирюкова (СГПИ) «Редкие виды растений Самарского Заволжья» (соавт. Н. С. Ильина, А. А. Устинова); А. В. Дмитриев «Тенденции динамики растительного покрова приволжской части Чувашской Республики» (соавт. Д. П. Ефейкин, Н. А. Краснов); А. В. Масленников и Л. А. Шалдыбина (МГУ, УГПИ) «К анализу кальцефильной и псаммофильной флоры Акуловской лесостепи (Ульяновская область)», В. К. Медведев (СЭИ) «Пойменные луга Самарской области, их охрана и использование»; Л. А. Новикова (ПГПИ) — с двумя докладами: «Динамика Пензенских луговых степей и проблема их сохранения» и «Островцовская лесостепь в Пензенской области»; Н. С. Раков (УГПИ) «Льнянка волжская — оригинальная новинка и новый эндемик флоры Среднего Поволжья»; В. В. Соловьева (СГПИ) «Флора прудов Самарской области» (соавт. В. Г. Папченков); А. Н. Чебураева (ПГПИ) «Состояние популяций редкого для Европы вида овсеца пустынного».

Темы докладов и их обсуждение свидетельствовали об активной работе ученых в этом направлении. Исследователи используют разносторонние подходы и методы, что позволяет выявить и познать всю сложность растительного покрова. Четко прослеживается тенденция к изучению динамических процессов, протекающих в природных территориальных комплексах. Отмечен повышенный интерес к изучению редких и исчезающих видов растений, а также флористических комплексов различных биотопов.

По третьей проблеме заслушаны доклады Н. С. Ильиной (СГПИ) «Геосистемный подход к современному природопользованию» (соавт. Е. Г. Бирюкова, В. И. Матвеев, А. А. Устинова); Н. Н. Комедчикова и А. А. Тишкова (ИГ РАН) «К созданию карты „Уникальные природные объекты России — памятники природы“»; В. И. Гаранина (КГУ) «Охраняемые территории Татарстана и место их в сети ООПТ» (соавт. В. Г. Марфин, И. И. Гаранина); А. В. Димитриева и Д. Г. Ефейкина (Чувашский с.-хоз. институт) «Перспективы развития сети особо охраняемых природных территорий Чувашии»; В. В. Благовещенского и Н. С. Ракова (УГПИ) «Развитие сети охраняемых природных территорий Ульяновской области». А. В. Виноградов (Самарский краеведческий музей) выступил с двумя докладами: «Развитие сети охраняемых природных территорий в Самарском регионе» и «Обоснование утверждения памятника природы республиканского значения „Переволокский водораздел“ (Самарская область)».

Участники конференции с тревогой констатировали факт продолжающегося разрушения природных территориальных комплексов Среднего Поволжья в результате их интенсивного освоения. Судьба многих ценных объектов живой природы тревожит. Так, например, если Чебоксарское и Нижнекамское водохранилища будут заполнены до проектных отметок, то выйдут из строя сотни тысяч гектаров ценных земель, а на более обширной территории вокруг этих водоемов резко ухудшатся экологические условия. Без принятия экстренных мер многие особо охраняемые природные территории (ООПТ) будут безвозвратно утрачены. Ситуацию усугубляет тот факт, что для ряда областей Поволжья (Ульяновской, Пензенской, отчасти Самарской) еще до конца не выявлен перечень природных объектов, которые должны входить в сеть ООПТ. Отмечена слабая роль территориальных органов охраны природы в осуществлении контроля за состоянием имеющихся ООПТ. Однако есть и положительные примеры. Так, Совет Министров Чувашской Республики 22 июня 1993 г. принял постановление № 180 «О развитии сети особо охраняемых природных территорий Чувашской Республики», в котором утверждается долгосрочная программа развития сети ООПТ на период до 2005 г. В Чувашии предусмотрено

организовать в 1995 г. Присурский государственный природный заповедник на площади 19 тыс. га, 14 микрозаповедников, национальный парк (20 июня 1993 г. в соответствии с постановлением Совета Министров, правительства Российской Федерации № 588 образован природный парк «Чаваш вармане» общей площадью 25.3 тыс. га).

Участники конференции настоятельно рекомендуют территориальным органам охраны природы срочно приступить к формированию единой сети ООПТ всего Среднего Поволжья, ужесточить контроль за соблюдением природоохранных режимов на существующих охраняемых территориях, оказывать всяческое содействие государственным заповедникам Среднего Поволжья — Волжско-Камскому, Пензенскому, Жигулевскому, Оренбургскому.

Основные результаты обсуждения приняты в итоговом документе — резолюции. Материалы Первых чтений и Научно-практической конференции будут опубликованы в виде сборника полных текстов докладов.

Участники чтений ознакомились с работой Жигулевского заповедника и совершили многочисленные экскурсии по его территории.

С. В. Саксонов

Жигулевский государственный
заповедник им. И. И. Спрыгина
Пос. Бахилова Поляна

Получено 12 I 1994

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

The Botanical Journal is the edition of the Russian Botanical Society. Its main task is to give a correct interpretation of the most important theoretical and methodological trends in modern botany evolution. Articles of Russian and foreign authors are published in the Botanical Journal. They are published in Russian and in English. The instructions to authors are also presented.

«Ботанический журнал» является печатным органом Российского ботанического общества и ставит своей основной задачей освещение важнейших теоретических и методологических направлений развития современной ботаники.

Журнал включает в себя следующие разделы.

Обзорные статьи.

Оригинальные статьи.

Сообщения.

Систематические обзоры и новые таксоны.

Флористические находки.

Охрана растительного мира.

Методика ботанических исследований.

Числа хромосом.

Потери науки.

Юбилеи и даты.

Критика и библиография.

Хроника.

В Российском ботаническом обществе (информация о деятельности РБО).

Письма в редакцию.

В Ботаническом журнале печатаются статьи российских (как правило, членов РБО) и иностранных авторов, содержащие не опубликованные ранее новые фактические данные и теоретические выводы. Статьи публикуются на русском или английском языке. К статье должно быть приложено заявление, в котором необходимо указать:

а) фамилию, имя, отчество (полностью) автора (авторов);

б) членство в РБО (номер членского билета);

в) специальность, ученую степень и звание;

г) адрес и телефон;

д) если авторов несколько, указать, с кем из них вести переписку.

Примечание. Статьи аспирантов и стажеров должны иметь отзывы руководителей.

Редакция Ботанического журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными далее правилами.

1. В редакцию представлять 2 экземпляра статьи, напечатанной через 2 интервала лентой средней жирности.

2. Объем статей не должен превышать: для обзорных — 25 страниц маш. текста; для оригинальных статей — 22; для сообщений — 15; для статей, помещаемых в разделы «Критика и библиография», «Юбилеи и даты», «Потери науки», «В Российском ботаническом обществе» и «Хроника», — не более 5—6 стр. В этот объем входят таблицы, литература и подписи под рисунками (текстовыми и вклейками; число последних — не более 2). Объем рисунков не должен превышать 1/4 объема статьи.

3. Статьи должны быть правильно оформлены.

А. Общий порядок расположения частей статьи

1. УДК.
2. И. О., фамилия автора.[1]
3. Название статьи.
4. И. О., фамилия автора и название статьи на англ. яз.
5. Аннотация (не более 15 строк м. п.).
6. Собственно текст статьи. [Статьи экспериментального характера должны иметь разделы: **Введение** (без заголовка), **Материал и методика**, **Результаты и их обсуждение**, **Выводы**].

Примечание. Статьи, публикуемые в разделе «Систематические обзоры и новые таксоны», должны иметь русские тексты описаний новых таксонов. Публикация материалов о новых таксонах (видах и внутривидовых таксонах) будет осуществляться только при присылке типа или изотипа этих таксонов в БИН на имя Ю. Л. Меницкого (отдельной посылкой) с пометкой «Для Ботанического журнала» и указанием названия статьи.

В соответствии с рекомендацией Международного ботанического кодекса тип (для новых таксонов) указывается после диагноза или описания.

7. Список литературы (с новой страницы).
8. Наименование учреждения, в котором была выполнена работа, и город, где оно находится.
9. Подпись автора (авторов).
10. Подписи к рисункам и таблицам-вклейкам (на отдельной странице).
11. Резюме на англ. яз. (на отдельной странице).

Б. Оформление текста

1. Вся разметка в статье, а именно выделение курсива, разрядки и т. п. делается от руки карандашом. Курсив в статье выделяют волнистой линией снизу, разрядку — штриховой линией снизу. Римские цифры I, II, III и др. подчеркивать сверху и снизу для отличия от арабской цифры 1 и букв П и Ш; обозначения сносок делать цифрами (не звездочками) и ставить их после знаков препинания (принята сквозная нумерация сносок в тексте статьи); в десятичных дробях ставить точки после целых чисел; точку же как знак умножения ставить на среднюю линию; если цифры даются столбцами, то при повторении не ставить кавычек, а повторить цифры.

В сомнительных случаях обязательно следует отмечать строчные буквы двумя черточками сверху, а прописные — двумя черточками снизу (например, $\underline{\underline{О}}$ — прописная буква, $\overline{\overline{о}}$ — строчная буква, 0 — нуль не подчеркивать; 3 — цифра три, $\underline{\underline{З}}$ — прописная буква).

Все особые значки, а также буквы греческого и других алфавитов необходимо пояснять на полях.

---

[1] Если статья будет публиковаться на англ. яз., то пп. 2, 3, 5—10 должны быть представлены на англ. яз., пп. 4, 11 — на русском.

2. Рисунки и текстовые таблицы следует нумеровать арабскими цифрами в порядке первого упоминания и писать сокращенно: рис. 1, рис. 2, табл. 1, табл. 2 в круглых скобках или в общем контексте, на полях статьи делать разметку расстановки рисунков и таблиц (рис. 1, табл. 2 и т. д.). Фотографии, помещаемые в тексте, обозначаются как рисунки; помещаемые на вклейках — как таблицы-вклейки, которые следует нумеровать римскими цифрами (табл. I, табл. II и т. д.) и так же писать в тексте (в подписях — таблица I).

Если рисунок один или таблица одна, то в тексте писать: см. рисунок, см. таблицу (если таблица текстовая), см. таблицу-вклейку (если это вклейка).

3. Латинские названия растений и фамилии авторов таксонов должны быть напечатаны на машинке; авторов таксонов следует указывать один раз при первом упоминании таксона в тексте статьи.

Латинские названия растений должны быть приведены по новейшим источникам (это не касается понимания границ таксонов).

4. В таксономических статьях при названии видов и их синонимов следует приводить только первоисточники и крайне необходимую для раскрытия темы статьи литературу.

5. Названия учреждений при первом упоминании их в тексте даются полностью и сразу же в скобках приводится общепринятое сокращение; при повторных упоминаниях дается сокращенное название учреждений. Пример: Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН (БИН), повторно: БИН, в лабораториях БИН и т. п.

6. Фамилии иностранных авторов приводятся только в оригинальном написании. При первом упоминании в тексте приводятся инициалы автора, при повторном инициалы опускаются (повторно инициалы приводятся только при фамилиях авторов-однофамильцев).

7. Ссылки на литературу даются в такой форме: 1) в случае, когда фамилия автора дана в тексте: «указывал еще В. Л. Комаров (1909)», 2) в случае, когда фамилия автора не дана в тексте: «как прежде указывалось (Комаров, 1909)», 3) в случае указания страниц: (Комаров, 1909 : 8—11). Для иностранных работ: «указывал еще A. Engler (1909)» или «как прежде указывалось (Engler, 1909)».

Ссылки на работы располагаются в хронологическом порядке опубликования, например: (Schnaft, 1931; Carniel, 1961; Батыгина и др., 1963; Романов, 1966; Сравнительная..., 1990). Перенумерование работ в списке литературы и ссылки на них в тексте условными номерами не допускаются.

Названия цитируемых работ в тексте или в подстрочных сносках, как правило, не приводятся. При точном цитировании литературных источников (в кавычках) указание страниц источника обязательно.

В. Оформление «Списка литературы»

Список литературы печатается на машинке на отдельном листе и дается под заголовком «Список литературы» (каждая литературная ссылка начинается с абзаца).

Литература в списке располагается так: сначала приводятся в порядке русского алфавита работы, опубликованные на русском, украинском и других языках (кириллицей); затем в порядке латинского алфавита — работы, напечатанные на английском, французском и других языках (латиницей). Работы

отечественных авторов, опубликованные в иностранной печати, приводятся в списке иностранных работ; инициалы автора (или авторов) ставятся после фамилии; если приводится несколько работ одного автора, опубликованных в одном году, то в списке литературы и в тексте рядом с годом следует ставить буквы в алфавитном порядке: (1990а, б) — для отечественных работ и (1960a, b) — для иностранных.

Для журнальных статей последовательно приводятся фамилия автора, инициалы, заглавие статьи, название журнала (в принятом сокращении), год, том, выпуск (или номер) (арабскими цифрами), страницы (первая, последняя).

Например:

Котухов Ю. А. Новые виды рода *Elymus* (*Poaceae*) из Восточного Казахстана // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 6. С. 89—93.

Hedge I. C., Lamond J. M. Studies in the flora Afghanistan. VII // Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 1968. Vol. 28. N 2. P. 89—161.

Для книг приводятся фамилия автора, инициалы, полное название книги, место издания (город), год, общее число страниц.

Например:

Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л., 1964. 448 с.

Cronquist A. The evolution and classification of flowering plants. 2 ed. N. Y., 1988. 555 p.

Ссылки на отдельные статьи из Трудов, Тезисов и коллективных монографий даются так:

Пылаев И. Г., Тяк Г. В., Шутов В. В. Некоторые особенности развития парциального куста черники и голубики // Дикорастущие ягодные растения СССР. Тез. докл. на Всесоюз. совещ. «Изучение, заготовка и охрана лесных дикорастущих ягодников». Петрозаводск, 1980. С. 139—141.

Диссертационные неопубликованные работы приводятся в списке следующим образом:

Аветисян Е. М. Палинология надпорядка *Campanulaneae*: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ереван, 1988. 34 с.

Г. Оформление текстовых таблиц

Все текстовые таблицы должны иметь заголовки и, если их больше одной, порядковый номер, который ставится над заголовком таблицы. В соответствующих местах текста должны быть сделаны ссылки на каждую таблицу, причем слово таблица сокращается (табл. 2).

Все сокращения, использованные в таблице, должны быть пояснены в «Примечании», расположенном под ней.

Д. Оформление иллюстраций

Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшения более чем в 3 раза. На обратной стороне каждой иллюстрации следует указать простым мягким карандашом, без продавливания: а) фамилию автора, б) название статьи, в) порядковый номер рисунка, г) верх и низ.

Штриховые рисунки должны быть сделаны черной тушью на кальке или на плотной белой бумаге, а все обозначения — только на втором экземпляре.

Фотоснимки представляются в 2 экземплярах, они должны быть контрастными, отпечатанными на гладкой (не сатинированной) бумаге с накатом, черно-белые. Обозначения на лицевой стороне фотографии следует делать только на одном экземпляре.

Рисунок должен быть по возможности *разгружен* от надписей; все *условные обозначения* должны быть *объяснены* в подписи к нему или в тексте. Выделы легенд ботанических и других карт, кривые графиков и т. п. нумеруются всегда справа или обозначаются буквами, а содержание этих обозначений раскрывается в подписи к рисунку или в тексте.

В подписи к рисунку указывается, что приведено на оси абсцисс и что на оси ординат.

Редакция высылает автору оттиск набранной статьи, которая должна быть проверена, подписана к печати и срочно возвращена в редакцию. Неполучение или несвоевременное получение авторской правки не приостанавливает печатания статьи. Изменения и дополнения против оригинала не допускаются, должны быть исправлены только опечатки.

Статьи, представленные с несоблюдением «Правил», будут возвращаться авторам.

Редакция высылает автору 5 экземпляров оттисков опубликованной статьи.

CONTENTS

(Botanical journal 1995. vol. 80. N 1)

СОДЕРЖАНИЕ

(Ботанический журнал. 1995. т. 80. № 3)

Стр.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ БОТАНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА

В первом полугодии 1995 г. выходят в свет следующие издания:

Т. В. Егорова. Осоки России и сопредельных государств, прежде входивших в состав СССР. (С параллельным английским переводом).

Флора Восточной Европы. Т. 9 (бывш. Флора европейской части СССР).

Вышли в свет:

Растения Центральной Азии. Вып. 10. Araliaceae—Umbelliferae. СПб, 1994.

Растения Центральной Азии. Вып. 11. **Amaranthaceae—Caryophyllaceae.** СПб, 1995.

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

в Ботаническом журнале, т. 80, 1995 г.

№ журнала	Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
1	11	4-я сверху (название статьи)	Казылкумы	Кызылкумы

Индекс
70056

ISSN 0006—8136 Ботанический журнал 1995. Т. 80. № 3. 1—128.